

Kansalaistiede meni nettiin.

Tapaustutkimus verkkosivuista Citizen Science Center,
SciStarter ja Zooniverse.

Enni Eveliina Sahlman
Helsingin yliopisto
Valtiotieteellinen tiedekunta
Viestintä
Pro gradu -tutkielma
Lokakuu 2015



HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

Tiedekunta/Osasto – Fakultet/Sektion – Faculty Valtiotieteellinen tiedekunta		Laitos – Institution – Department Sosiaalitieteiden laitos
Tekijä – Författare – Author Enni Eveliina Sahlman		
Työn nimi – Arbetets titel – Title Kansalaistiede meni nettiin. Tapaustutkimus verkkosivuista Citizen Science Center, SciStarter ja Zooniverse.		
Oppiaine – Läroämne – Subject Viestintä		
Työn laji – Arbetets art – Level Pro gradu -tutkielma	Aika – Datum – Month and year Lokakuu 2015	Sivumäärä – Sidoantal – Number of pages 104
Tiivistelmä – Referat – Abstract		
<p>Tämän pro gradu -tutkielman taustalla on ajatus siitä, että elämme Manuel Castellsin teoretisoimassa verkostoyhteiskunnassa, jossa vallitseva tapa organisoida ihmisen toiminta on verkostot. Tämä ulottuu myös tieteen kentälle. Tieteessä yksi verkostoyhteiskunnan ilmenemismuoto on kansalaistiede ja sen tavat yhdistää ihmisiä. Tutkielman lähtökohtana on ajatus, että yksi tapa organisoida tieteen tekeminen verkostoyhteiskunnassa on kansalaistiede. Kansalaistieteen verkostomaisuus näkyy esimerkiksi tutkielman empiriaan kuuluvien verkkosivujen toiminnassa: sivut yhdistävät ihmiset, tutkijat ja projektit keskenään, eikä yhdistyminen ole rajattu aikaan eikä paikkaan.</p> <p>Kansalaistieteestä voidaan puhua myös osallistavana tieteenä tai joukkoistettuna tieteenä. Kansalaistiede on tieteellistä tutkimusta, johon otetaan tavalla tai toisella mukaan tavallisia ihmisiä. Ihmiset voivat auttaa esimerkiksi aineiston keräämisessä, luokittelussa tai analysoinnissa. Ilmiön juuret ulottuvat ainakin 1700-luvulle saakka, jolloin vapaaehtoiset auttoivat keräämään tietoa linnuista. Sittenkin kansalaistiede on kehittynyt paljon ja kehitystä leimaa erityisesti teknologian kehittyminen. Nykyään kansalaistieteessä käytetään apuna niin interetiä, älylaitteita, mobiilisovelluksia kuin tehokkaita tietokoneitakin.</p> <p>Etenkin internet on ollut suuressa roolissa kansalaistieteen kehityksessä, ja sen avulla ilmiön ympärille on muodostunut verkkosivustoja edistämään sitä. Tässä tutkielmassa tutkitaan tapaustutkimuksen keinoin verkkosivuja, joiden tarkoituksena on edistää kansalaistiedettä kokoamalla yksittäisiä projekteja yhteen, esittelemällä niitä ja tarjoamalla ilmiöstä tietoa. Tapaustutkimus on tehty verkkosivuista CitizenScienceCenter.com, SciStarter.com sekä Zooniverse.org.</p> <p>Tapaustutkimuksella kartoitetaan, miksi ja mihin tarpeeseen tutkittavat verkkosivut ovat syntyneet. Pääpaino on tunnistaa ne keinot, joilla sivustot pyrkivät edistämään kansalaistiedettä. Vastaavasti tutkielmassa kartoitetaan myös niitä ongelmia, joita verkkosivut toiminnassaan kohtaavat. Tapaustutkimuksen aineisto on kerätty muun muassa tutkittavia verkkosivustoja havainnoimalla ja haastatteleamalla niiden ylläpitäjiä.</p> <p>Suomessa kansalaistiede on vielä melko tuntematon ilmiö, tai ainakaan siitä ei oteta kaikkea potentiaalia irti. Parhaimmillaan kansalaistiede voi olla win-win-tilanne kaikille: tutkija saa vapaaehtoisilta apua tutkimukseensa ja ihmiset mielekästä tekemistä sekä mahdollisuuden oppia ja vaikuttaa. Tutkielman yhtenä tavoitteena on esitellä Suomessa vielä melko tunnistamaton ilmiö ja tapaustutkimuksen avulla esitellä keinoja, joilla kansalaistiedettä voidaan edistää.</p> <p>Aineiston pohjalta tutkielmassa luodaan tapaustutkimukselle tyypillinen kuvaus kolmen verkkosivuston toiminnasta sekä teemoiteltu jako niistä keinoista, joilla ne pyrkivät tavoitteeseensa eli edistämään kansalaistiedettä. Näitä keinoja ovat muun muassa osallistumismahdollisuuksien tarjoaminen, tehokas viestintä, verkkosivujen jatkuva kehittäminen ja kohtaamispaikkana ja projektialustana toimiminen.</p>		
Avainsanat – Nyckelord – Keywords Kansalaistiede, verkostoyhteiskunta, osallistaminen, joukkoistaminen, tutkimus, Citizen science center, SciStarter, Zooniverse.		

Sisällys

Alkusanat.....	1
1 Tutkielman rakenne.....	4
2 Kansalaistiede – kun amatööristä tulee tieteilijä.....	7
2.1 <i>Kansalaistieteen historia</i>	13
2.2 <i>Kansalaistiede tänään</i>	18
2.2.1 Kansalaistieteen ammattimaistuminen.....	25
2.2.2 Teknologinen kehitys.....	27
2.2.3 Pelit ja pelillistäminen.....	29
2.2.4 Globaaleiden haasteiden selättäminen.....	30
2.3 <i>Kansalaistieteen ongelmia</i>	31
2.4 <i>Kansalaistiede Suomessa</i>	39
3 Teoreettinen viitekehys ja tutkimusongelma	41
3.1 <i>Verkostoyhteiskuntateoria – kun yhteiskunta muuttui verkostoiksi</i>	43
3.2 <i>Tutkimusastelma</i>	46
4 Case study -menetelmän kuvaus.....	48
4.1 <i>Kolme verkkosivustoa</i>	51
1. Citizen Science Center	53
2. SciStarter	54
3. Zooniverse	56
4.2 <i>Haastattelut</i>	57
4.3 <i>Aineiston analysointi</i>	61
5 Tulokset.....	62
5.1 <i>Verkkosivujen synty ja toiminta tänä päivänä</i>	63
5.2 <i>Miten verkkosivut edistävät kansalaistiedettä?</i>	71
5.3 <i>Verkkosivujen kohtaamia ongelmia</i>	78
5.4 <i>Mitä verkkosivujen toiminnasta voi oppia</i>	80
6 Diskussio	82
7 Esimerkkejä kansalaistiedeprojekteista	87
Climateprediction.....	87
eBird.....	88
Foldit.....	89
Galaxy Zoo	90
Järvi- ja Meriwiki sekä Levävahti	92
Kevätseuranta.....	93
Play to Cure: Genes in Space.....	94
Science Gossip.....	96
Lähteet.....	98

Alkusanat



NestWatch @NestWatch · 27. helmikuuta

"Half of what we know about birds and climate change comes from studies that relied on Citizen Science observations."

@CoopSciScoop

"Puolet siitä, mitä tiedämme linnuista ja ilmastonmuutoksesta, tulee tutkimuksista, jotka nojaavat kansalaisten havaintoihin."

Yllä oleva kuvankaappaus on Twitteristä. Twiitin väite perustuu Cooperin ym. (2014) tutkimusartikkeliin, jossa kirjoittajat ruotivat sitä, millainen merkitys tavallisten ihmisten panoksella voi olla tutkimukselle. Itse twiitin on jakanut NestWatch, joka on kansalaistiedeprojekti Yhdysvalloissa. Kansalaistiedeprojektin projektista tekee se, että sen toteuttamisessa on mukana tavallisia ihmisiä. Tutkimusprojektin tarkoituksena on tuottaa tietoa lintulajien lisääntymisbiologian trendeistä ja tilasta. Projekti on ollut käynnissä 50 vuoden ajan ja sen tuottamaa dataa on käytetty 130 tieteellisessä tutkimuksessa.¹ Data projektin tietokannassa muodostuu pääosin tavallisten ihmisten, lintuharrastajien, keräämistä havainnoista.

Twiitissä tiivistyy moni 2010-luvulla olennainen piirre tieteestä: tiede ratkoo globaaleja ongelmia kuten ilmastonmuutosta, tiedettä tehdään globaaleissa verkostoissa ja internetin avulla ja siitä viestitään populaaristi sosiaalisessa mediassa. Tämän tutkielman kannalta olennaista on kuitenkin se, mitä twiitti sanoo *citizen science*stä eli kansalaistieteestä: se on merkittävä tapa tehdä tieteellistä tutkimusta.

Kansalaistiede, osallistava tiede ja joukkoistettu tiede ovat kaikki käännöksiä englanninkieliselle termille citizen science. Suomentokset viittaavat hieman eri painotuksiin siihen, mitä kansalaistiede on. Lyhyesti ilmaistuna se on tiedettä ja tutkimusta, jonka tekemiseen kansalaiset eli ammattitutkijan näkökulmasta amatöörit osallistuvat. Olennaista on, että tavalliset ihmiset eivät ole tutkimuksen kohteita, vaan tutkimuksen tekijöitä. Twiitissä puhutaan kansalaisten havainnoista, mutta kansalaisten panos tutkimukselle voi yhtä hyvin olla mitä tahansa tutkimusaineiston keräämisestä sen analysointiin

¹ <http://nestwatch.org/connect/news/>

tai tutkimuksen rakentamiseen.

Manuel Castellsin (2010) mukaan elämme tällä hetkellä verkostoyhteiskunnassa. Verkostoyhteiskunnassa verkostot ovat vallitseva tapa organisoida ihmisten toimintaa joka alalla, myös tieteessä ja tutkimuksessa (Castells, 2010). Kansalaistiede on nähdäkseni yhdenlainen tapa organisoida tieteellistä tutkimusta verkostoyhteiskunnassa. Kansalaistieteessä verkostoja muodostuu niin yksittäisten projektien ympärille, kuin laajemmin. Projektit perustuvat nimenomaan ajatukselle, että tavalliset ihmiset auttavat tutkimusta eteenpäin osallistumalla ja luomalla verkoston, joka vie projektia eteenpäin.

Verkostoyhteiskunnalle tunnuksenomainen teknologinen kehitys internet eturintamassa on avannut kansalaistieteelle lukemattoman määrän uusia ovia. Ilmiönä kansalaistiede on ollut olemassa ainakin 1700-luvulta lähtien, mutta on kehittynyt alkuajoistaan valtavasti. Erityisen merkittävää kehityksessä on se, että kansalaistieteen verkostot voivat nyt internetin kautta levittäytyä lähes jokaiseen maailman kolkkaan ja olla laajuudeltaan valtavia. Lisäksi erilaiset mobiilisovellukset ja älylaitteet ovat tuoneet tavallisten ihmisten taskuun kokonaisen tutkijan työkalupakin. Monenlaista dataa voi kerätä, analysoida tai tallentaa muutamalla näytön napautuksella ja tiedon voi sinkauttaa toiselle puolelle maapalloa silmänräpäyksessä.

Kansalaistieteen ympärille on muodostunut viime vuosina verkkosivustoja, jotka keskittyvät kansalaistieteen edistämiseen. Verkkosivut ovat myös tapa toteuttaa tiedettä verkostoyhteiskunnassa. Sivustot toimivat ikään kuin kokoontumispaikkoina ja tienviittoina ihmisille, jotka ovat kiinnostuneita osallistumaan tieteen tekemiseen. Verkkosivut kokoavat tietoa erilaisista projekteista ja auttavat pääsemään alkuun. Sivustoja on syntynyt erityisesti Yhdysvalloissa, mutta luonnollisesti kuka tahansa internetyhteyden päässä oleva ja englantia osaava voi käyttää niitä. Erilaiset kansalaistiedeprojektit voivat internetin välityksellä kerätä parhaimmillaan satojentuhansien, potentiaalisesti jopa miljoonien ihmisten verkoston, joka yhdessä auttaa tutkimusta eteenpäin.

Kiinnostuin kansalaistieteestä laajemmin, kun ymmärsin, että vapaaehtoisten käyttö tutkijoiden apuna voi olla win-win-tilanne kaikille: tutkija saa tutkimukseensa [ilmaista] apua, ja tavalliset ihmiset saavat mahdollisuuden osallistua oikean ja merkityksellisen tieteen tekemiseen. (Riesch ym. 2014). Ehkä voittaja on vielä tiede itsessään, joka levi-

ää vapaaehtoisten kautta laajemmalle ja saa huomiota.

Tutkielmani innoittajana on toiminut ajatus siitä, että kansalaistieteellä on suuri potentiaali ja mahdollisuus olla merkittävä väline tehdä tiedettä, sillä se on jo nyt johtanut monissa projekteissa hyviin tuloksiin. Tätä potentiaalia haluaisin myös Suomessa hyödynnettävän laajamittaisemmin. Internet, teknologian kehitys ja sitä kautta ihmisten tietoisuuden parantuminen maailman ongelmista ja maailman pienentyminen edesauttavat ihmisten mahdollisuuksia ja intoa osallistua tutkimuksen tekemiseen. Kansalaistiede ei silti ole ongelmatonta, sillä on mietittävä esimerkiksi tarkoin sitä, miten tutkimuksen luotettavuus varmistetaan, kun sitä on tekemässä amatöörit. Toivon tutkielmani omalta osaltaan avaavan sitä, kuinka merkittävästä ilmiöstä kansalaistieteessä on kysymys, sillä etenkin Suomessa se on vielä melko tuntematonta.

Tutkimusta tarvitaan nyt, kun ilmiö on ajankohtainen ja nouseva. Eri puolilla yhteiskuntaa ja maailmaa on viime vuosina ollut trendinä kaikenlainen ihmisten osallistaminen, yhteiskehittäminen ja joukkoistaminen: kaupunkilaisia otetaan yhä enemmän mukaan kaupunkisuunnitteluun, kansalaisaloitteet menevät läpi eduskunnassa ja avoimen tiedon käyttöä edistetään eri tahoilla. Tämän kaiken on mahdollistanut ennen kaikkea internet. Kansalaistiede sopii kehitykseen hyvin ja voidaan nähdä luonnollisena osana verkostoyhteiskuntaa ja joukkoistamisen, yhteiskehittämisen sekä teknologisen kehityksen trendiä.

Kuten Michael Nielsen (2012, 3), australialainen kvanttifyysikko ja tiedekirjailija, joka on tutkinut verkostoituvaa tiedettä, osuvasti sanoo:

”The process of scientific discovery – how we do science – will change more over the next 20 years than in the past 300 years.”

” -- improvements to the way discoveries are made are much more important than any single discovery.”

1 Tutkielman rakenne

Kansalaistiede on Suomessa vielä melko tuntematonta. Sillä on pitkät perinteet esimerkiksi lintututkimuksessa, mutta monilla aloilla sitä ei hyödynnetä oikeastaan ollenkaan. Tutkielmani yhtenä tavoitteena on esitellä kansalaistiedettä ilmiönä: mitä se tarkoittaa, mistä siinä on kyse ja miten sitä toteutetaan. Tutkielmani teoreettisena viitekehyksenä toimii kansalaistiedeilmiön lisäksi verkostoyhteiskunnan käsite sekä ajatus verkottuneesta tieteestä. Näkökulmani mukaan kansalaistiede on tapa organisoida ja toteuttaa tieteellistä tutkimusta verkostoyhteiskunnassa.

Nimensä mukaisesti kansalaistiede ottaa tavalliset ihmiset eli kansalaiset mukaan tekemään tieteellistä tutkimusta. Luvussa 2 esittelen kansalaistieteen käsitteen ja kirjallisuuskatsauksen ja esimerkkien avulla kartoitan, mitä se on. Toinen luku esittelee siis Suomessa melko tuntemattoman ilmiön, mikä toivottavasti edesauttaa osaltaan ilmiön juurtumista suomalaisen tutkimuksen käyttöön.

Kolmannessa luvussa kytken kansalaistieteen Manuel Castellsin verkostoyhteiskunnan käsitteeseen ja Michael Nielsenin ajatuksiin verkottuneesta tieteestä. Mikä verkostoyhteiskunta on ja mitä tarkoittaa, että kansalaistiede on tapa organisoida tieteen tekemistä verkostoyhteiskunnassa? Näkemykseni mukaan kansalaistiedeilmiön nousu kytkeytyy vahvasti verkostoyhteiskunnan syntyyn esimerkiksi teknologisen kehityksen kautta. Teoreettinen viitekehys tarjoaa erityisesti lähtökohdan ja näkökulman siihen, millaisissa olosuhteissa tiedettä tänä päivänä tehdään.

Tutkielmani tutkimusongelma onkin tieteen tekeminen verkostoyhteiskunnassa, ja tarkemmin rajattuna kansalaistiede sekä sitä toteuttavien verkkosivujen toiminta. Kansalaistieteen ympärille on syntynyt verkkosivustoja, jotka kertovat missionaan olevan kansalaistieteen edistämisen. Kolme tällaista verkkosivustoa on tämän tutkielman keskiössä ja muodostaa sen empirian. Verkkosivuja tutkin tapaustutkimuksen keinoin.

Tutkielmani tutkimuskysymykset ovat

1. Miksi ja miten kansalaistieteeseen keskittyneet verkkosivut ovat syntyneet?
2. Miten verkkosivustot pyrkivät edistämään kansalaistiedettä?
3. Mitä ongelmia verkkosivut ovat toiminnassaan kohdanneet?

Toinen kysymys siitä, miten verkkosivut edistävät kansalaistiedettä pureutuu niihin keinoihin, joilla sivustot pyrkivät tuomaan osallistujia kansalaistieteelle, ei niinkään jo saavutettuihin tuloksiin. Tarkoituksena on siis kartoittaa keinoja, joilla kansalaistieteeseen keskittyvät verkkosivustot pyrkivät tavoitteeseensa eli edistämään kansalaistiedettä. Samalla pidän toista tutkimuskysymystä tutkielmani pääkysymyksenä.

Vastauksia tutkimuskysymyksiin etsin case studyn eli tapaustutkimuksen avulla. Valitsin metodiksi tapaustutkimuksen, sillä sen avulla on mahdollista tutkia monin eri menetelmin osittain hahmotonta tai moneen suuntaan kurottavaa ilmiötä. Tapaustutkimus antaa mahdollisuuden tarkastella tutkittavaa kohdetta eri näkökulmista ja eri tavoin. Sitä on myös mahdollista soveltaa ja muuntaa tarvittaessa tutkielman edetessä. Kun tutkittava kohde vielä tässä tapauksessa on internet, johon on oikeastaan mahdotonta soveltaa yhtä tiettyä tutkimustapaa, antaa tapaustutkimus laajimman keinovalikoiman sovellettavaksi tutkimusalueeseen. Uuden ilmiön kuvaamiseen tapaustutkimus soveltuu hyvin, sillä se antaa vapauden tarkastella ilmiötä ennakkoluulottomasti.

Tutkielmani empiria muodostuu kolmen kansalaistieteeseen keskittyvän verkkosivuston tapaustutkimuksesta. Sivustot ovat Citizen Science Center, SciStarter sekä Zooniverse. Sivustoja yhdistää se, että ne esittelevät kansalaistiedeprojekteja ja niiden tavoitteena on yhdistää tavalliset ihmiset ja kansalaistiedeprojektit, toisin sanoen tehdä ilmiötä tunnetuksi. Käyttämäni menetelmä eli tapaustutkimus on selitetty auki luvussa 4, samoin empiriana toimivat caset eli tapaukset. Tapauksista olen hankkinut tietoa muun muassa verkkosivuja analysoimalla ja haastattelemalla verkkosivujen ylläpitäjiä.

Kyseiset kolme verkkosivustoa valikoituivat empiriaksi, sillä ne edustavat mielestäni mielenkiintoista puolta kansalaistiedeilmiöstä: verkkosivujen avulla halutaan koota yksittäisiä projekteja yhteen, esitellä niitä ja saavuttaa niille suurempi yleisö. Ne myös edustavat verkostoyhteiskunnan tapaa organisoida tieteellistä toimintaa. Kun verkkosivujen itsensä nimeämänä tavoitteena on edistää kansalaistiedettä, on mielenkiintoista saada tietoa niistä tavoista, joilla ne tavoitteeseen pyrkivät. Verkkosivut ja niiden analyysi voi myös parhaassa tapauksessa toimia benchmarkina Suomessa, jos ja kun kansalaistiedettä lähdetään kehittämään ja ottamaan laajamittaisemmin käyttöön.

Tutkielman osittaisia tuloksia esittelen jo luvussa neljä, kun esittelen tutkittavat tapaukset. Tapauksista olisi ollut mahdotonta luoda kuvausta ilman tiedonetsintää verkkosivuilta ja haastatteluiden avulla. Yksi keskeinen tavoite tapaukstudkimukselle on juuri luoda kuvaus tutkittavista tapauksista. Varsinaiset tapaustutkimuksen tulokset vedän yhteen viidennessä luvussa. Empirian avulla olen pyrkinyt luomaan jokaisesta verkkosivustosta erikseen tutkimuskysymyksiini pohjautuvan kuvauksen, mikä on tyyppillistä tapaustutkimuksessa. Lisäksi olen aineistooni tukeutuen teemoitellut ne tavat, joilla verkkosivut pyrkivät edistämään kansalaisitedettä ja jaotellut ongelmia, joita verkkosivut toiminnassaan kohtaavat.

Analyysini perusteella näyttäisi esimerkiksi siltä, että verkkosivujen tarjoama helppo mahdollisuus osallistua kansalaistiedeprojekteihin on tärkeää. Osallistumista helpottaa se, että joku on valmiiksi listannut erilaisia keinoja, joilla osallistuminen on mahdollista. Kansalaistiede tutkimustapana on myös mennyt eteenpäin verkkosivustojen avulla. Etenkin Zooniversen toiminnalla on ollut iso rooli kansalaistieteen kehityksessä. Viimeisimpänä Zooniverse on lisännyt verkkosivuilleen ominaisuuden, jolla kuka tahansa voi Zooniversen työkaluja käyttäen luoda oman projektinsa. Nähtäväksi jää, millaisia projekteja kansalaisten itsensä tuottamina syntyy. Se onkin oman tutkimuksensa aihe.

Luvussa kuusi reflektoin vielä tutkielman tuloksia sekä kriittisesti tutkielmaani ja pohdin jatkotutkimusmahdollisuuksia ja -sovellutuksia. Luku seitsemän toimii ikään kuin lisämateriaalina tutkielmalle, sillä se esittelee kahdeksan erilaista kansalaistiedeprojektia ja sopii luettavaksi missä tahansa tutkielman lukemisen vaiheessa. Tutkielman lomaan vilahdelee esimerkinomaisesti kansalaistiedeprojekteja, joista osa on selitetty tarkemmin auki seitsemännessä luvussa.

Tutkielmassa keskeisiä käsitteitä ovat *kansalaistieteen* ja *verkostoyhteiskunnan* lisäksi muun muassa *osallistaminen*, *joukkoistaminen*, *internet*, *teknologinen kehitys* ja *tutkimus*.

Osallistaminen ja *joukkoistaminen* viittaavat tämän tutkielman kontekstissa siihen, että ihmisiä otetaan mukaan tieteellisen tutkimuksen tekemiseen. Etenkin joukkoistaminen viittaa suuren ihmismassan mukaan ottamiseen ja sen perimmäinen tarkoitus onkin joukkovoiman avulla saada aikaan parempia tuloksia, kuin mihin yksittäinen ihminen

tai muutama ihminen olisivat pystyneet. Joissain tapauksissa esimerkiksi dataa annetaan mieluummin suuren ihmisjoukon kuin tietokoneen analysoitavaksi, sillä muun muassa ihmisen kyky analysoida valokuvia on vielä ylivoimainen tietokoneeseen verrattuna.

Internet on tutkielmassa keskeisessä osassa, sillä suurin osa 2010-luvun kansalaistieteestä tapahtuu internetverkon välityksellä tai sen avulla. Se on lisäksi mahdollistanut verkostoyhteiskunnan muotoutumisen nykyiseen muotoonsa. Internet mahdollistaa laajojen globaaleiden tai lokaaleiden verkostojen syntyminen ja ylläpitämisen, mikä on monien kansalaistiedeprojektien kannalta keskeistä. Lisäksi internetin avulla tiedonsiirto, kerääminen ja analysointi on nopeaa ja tehokasta. Kansalaistieteen näkökulmasta internet on erityisesti alusta, joka mahdollistaa projektien kehittämisen, leviämisen, niistä keskustelemisen ja tiedonjakamisen.

Tälle tutkielmalle tärkeitä *teknologisen kehityksen* kohteita ovat internetin lisäksi esimerkiksi älypuhelimet, tietokoneet ja mobiililaitteet sekä -sovellukset, jotka ovat tehokkaita ja helposti tavallisen kuluttajan saatavilla. Myös viestintäteknologian kehittymisellä on iso rooli kansalaistieteelle, ja esimerkiksi sosiaalisen median kautta ihmiset voivat järjestäytyä auttamaan tieteellistä tutkimusta. Tulevaisuudessa erillaiset mobiililaitteisiin liitetyt sensorit edistävät kansalaistieteen tekemistä yhä paremmin. On jopa kaavailtu, että ne tulevat mullistamaan kansalaistieteen tekemisen.

Tutkimuksella tarkoitetaan tässä tutkielmassa kaikkea mahdollista alasta riippumatonta tieteellistä tutkimusta. Tutkimusta voivat toteuttaa yliopistot, julkiset tai kaupalliset toimijat. Tässä tutkielmassa keskitytään kansalaistieteeseen, eli tutkimukseen, johon osallistetaan tavallisia ihmisiä. Ihmiset voivat osallistua tutkimuksen tekemiseen monin eri tavoin, esimerkiksi keräämällä, analysoimalla tai luokittelemalla dataa. Kansalaistiedettä hyödyntävässä tutkimuksessa on keskeistä, että jokaisella tutkimusprojektilla on vetäjä tai vetäjät, jotka ovat ammattitutkijoita, ja jotka ovat vastuussa tutkimuksen toteuttamisesta ja lopullisista tuloksista.

2 Kansalaistiede – kun amatööristä tulee tieteilijä

Ihmisiä on käytetty tutkijoiden apukäsinä, -silminä ja -korvina ainakin 1700-luvulta lähtien, mutta kansalaistieteen terminologia ja tutkimus on siihen nähden vielä hyvin

tuoretta. Englanninkielinen *citizen science* vakiintui terminä vasta 1990-luvulla (kts. mm. Fitzpatrick 2012) ja sanakirjaan se pääsi vasta vuonna 2014 (Clarke 2015). Oxford English Dictionary määrittelee citizen sciencen näin:

”Scientific work undertaken by members of the general public, often in collaboration with or under the direction of professional scientists and scientific institutions”. (www.oed.com)

Vuotta aiemmin, 2013 julkaistussa Euroopan komission Vihreässä kirjassa, määritelmä puolestaan kuului:

”Citizen science refers to the general public engagement in scientific research activities when citizens actively contribute to science either with their intellectual effort or surrounding knowledge or with their tools and resources.” (Green Paper on Citizen Science, 2013.)

Käytetyin suomennos englanninkieliselle termille *citizen science* lienee kansalaistiede, jota tässäkin tutkielmassa pääosin käytetään. Ilmiöstä käytetään yleisesti myös nimityksiä *joukkoistettu tiede* ja *osallistava tiede*. Tässä tutkielmassa kaikki edellä mainitut termit kulkevat synonyymeinä kuvaamassa citizen science -ilmiötä. Englannin kielessä ilmiön synonyymeja puolestaan ovat – tai ovat olleet – ainakin *participatory science*, *networked science*, *distributed science*, *crowdsourced science*, *participatory monitoring* ja *civic science* (kts. mm. Clarke 2013, 7; Clarke 2015).

Suomenkielisen termin vakiintumattomuus kertonee osaltaan myös ilmiön vakiintumattomuudesta Suomessa. Maailmallakaan ei olla päästy täyteen yksimielisyyteen siitä, mitä termejä kulloinkin pitäisi käyttää ja niinpä osallistava, joukkoistettu tai kansalaistiede sekoittuvat usein myös tutkimuksessa iloiseksi sekamelskaksi. Oli tutkimus sijoitettu minkä tahansa näiden sanaparien alle, koostuu se pääosin kuitenkin samankaltaisista piirteistä. Yksinkertaistettuna kansalaistiede on tavallisten ihmisten osallistumista tieteellisen tutkimuksen tekoon niin, että he eivät ole tutkimuksen kohteina. Kattoterminä tälle termiviidakolle on kehitetty esimerkiksi PPSR, *Public Participation in Scientific Research* eli vapaasti suomennettuna kansan osallistuminen tieteelliseen tutkimukseen. PPSR:aa on käsitelty tarkemmin luvussa 2.1.

Kansalaistiede suomennoksena kuvaa mielestäni parhaiten citizen sciencen luonnetta:

ydinajatuksena on, että maallikot eli tavalliset kansalaiset osallistuvat tieteen tekemiseen eikä siihen vaadita muodollista koulutusta. Joukkoistettu ja osallistava tiedekin kuvaavat hyvin sitä, että tiedettä on tekemässä suuri joukko ihmisiä, mutta kansalainen nimessä viittaa heti siihen, että kyseessä ovat nimenomaan amatööritieteilijät, eivät ammattitutkijat. Amatööri-sanalla voi jonkun korvaan olla negatiivinen kaiku, mutta kuten esimerkiksi Mims (1999, 55) huomauttaa, tieteestä ja amatööreistä puhuttaessa kannattaa muistaa *amatöörin* ranskankieliset juuret, eli viittaus sanaan *amour* – rakkaus. Tavallisten ihmisten voidaan siis ajatella osallistuvan tieteen tekemiseen rakkaudesta siihen sen sijaan, että *amatöörillä* viitattaisiin osaamattomuuteen.

Tässä tutkielmassa *kansalainen* ymmärretään yksinkertaisesti tavallisena ihmisenä, amatöörinä, jolla ei (välttämättä) ole tutkijan tai tieteilijän koulutusta, eikä sana näin ollen viittaa minkään maan kansalaisuuteen. Kansalaistieteen kontekstissa ero ammattitutkijoiden ja muiden osallistujien välille on tärkeää tehdä kahdesta syystä: kansalaistiedeprojekteissa olennaista on Clarken (2013, 7) mukaan ensinnäkin se, että tavallinen ihminen osallistuu tutkimukseen nimenomaan tutkimuksen tekijänä tai tutkijana, ei tutkimuskohteena. Toiseksi, kansalaistiedeprojektit ovat yleensä ammattitutkijoiden johtamia tutkimusprojekteja. Ammattitutkijat ovat myös lopullisessa vastuussa tutkimuksen etenemisestä ja sen tuloksista. (Mts.)

Citizen science -termin alkuperästä kiistellään jonkin verran (Riesch ym. 2014). Yhdysvaltalainen Rick Bonney viittasi 1990-luvun puolivälissä sillä kansan osallistumiseen ja sitoutumiseen liittyviin projekteihin sekä tiedeviestinnän projekteihin. Samoihin aikoihin Iso-Britanniassa Alan Irwin viittasi samalla termillä hänen kehitteillä olevaan ajatukseensa, ”tieteelliseen kansalaisuuteen” (*scientific citizenship*), joka painottaa tieteen ja sen toimintaperiaatteiden avaamista julkisiksi kaikille. (Riesch ym. 2014).

Bonney ja Dickinson (2012, 1) määrittelevät kansalaistieteen kansalaisten osallistumiseksi organisoituun tutkimustyöhön. Määritelmän mukaan maailmassa on satojatuhansia kansalaistieteilijöitä, jotka käyttävät vapaaehtoisesti omaa aikaansa sitoutuakseen tieteelliseen hankkeeseen (mt.). Tässä tutkielmassa kansalaistiede ymmärretään pääasiassa kyseisen määritelmän mukaisesti.

Lewenstein (2004) määrittelee kansalaistieteen (*citizen science*) ja kansalaistieteilijän

(*citizen scientist*) kolmella tapaa:

1. Ei-tieteilijän osallistuminen datan keräämiseen, käyttöön tai tulkintaan, mikä tapahtuu tietyn tieteellisen protokollan mukaisesti; 2. Ei-tieteilijöiden osallistuminen sellaiseen päätöksentekoon, jossa päätetään tekniikkaa tai tiedettä koskevista käytännöistä; 3. Tutkijan tai tieteilijän (*research scientist*) osallistuminen demokraattiseen ja päätöksentekoprosessiin. Määritelmistä ensimmäinen on tämän tutkielman tapa ymmärtää kansalaistiede, sekä lähinnä Bonneyn ja Dickinsonin tapaa määritellä termi.

Lewenstein (2004) tarkentaa jaotteluun vielä ja toteaa, että amatöörien ottaminen tärkeäksi osaksi tieteellistä prosessia on yleensä kansalaistiedeprojektien tapa ymmärtää citizen science -termi, niin myös tässä tutkielmassa. Erityisesti monet tieteellisen yhteisön johtohahmot puolestaan ymmärtävät citizen scientistin tai civic scientistin viittaavan ammattitutkijoihin, jotka osallistuvat aktiivisesti julkiseen keskusteluun, kun on puhe tieteestä tai teknologiasta. Lopuksi tieteen tutkimuksen saralla muun muassa Irwin (1995) käyttää citizen sciencea viittaamassa amatöörien osallistumiseen yhteiskunnan hallintoon, kun kyse on teknologiakeskeisistä aiheista. (Lewenstein 2004, 1.)

Kansalaistieteilijä voidaan määritellä myös Lewensteinia laajemmin: hän on ihminen, joka vapaaehtoisesti osallistuu johonkin ammattitutkijan vetämään kansalaistiedeprojektiin tai muuten harjoittaa tiedettä omin avuin.² Kuten Silvertown (2009, 467) huomauttaa, tiede ammattina on varsin tuore ilmiö: vasta 1800-luvun loppupuolelta alkaen tiede on ollut palkattu ammatti. Näin ollen jopa sellaiseen tieteilijään kuin Charles Darwin (Silvertown 2009; Clarke 2013) on viitattu kansalaistieteilijänä, sillä hän ei muodollisesti ollut minkään yliopiston palkkalistoilla, mutta edisti ja harjoitti silti tiedettä. Luvussa 2.2 on tarkennettu sitä, miten 2010-luvun kansalaistieteilijä voi kulkea Darwinin jalanjalkia.

Kansalaistieteestä on olemassa hyvin vähän kokoavaa kirjallisuutta, mitä harmittelee tämän tutkielman kirjoittajan lisäksi esimerkiksi Silvertown (2009, 470). Terminologian vakiintumattomuus on hänen mukaansa yksi syy kirjallisuuden vähyyteen: tutkimusta, joka perustuu kansalaisten panokseen, on olemassa paljon, mutta sitä ei ole johdonmu-

² <http://scistarter.com/page/Citizen%20Science.html>

kaisesti nimetty kansalaistieteen kategorian alle (kts. myös Cooper ym. 2014). Toinen syy on Silvertownin mukaan se, että projekteja, jotka sopivat huonosti perinteiseen tieteen hypoteesi–testaus -malliin, siteerataan vain vähemmän arvostetussa kirjallisuudessa, jos ollenkaan. (Mts.) Kansalaistiedeprojektit ovatkin tyypillisesti hyvin soveltavia ja ammentavat monesta tutkimusalasta ja -perinteestä, eivätkä näin ollen sovi välttämättä perinteisen tieteen malliin.

Riesch ja Potter (2014, 2) ovat samoilla linjoilla Silvertownin kanssa siinä, että objektiivisten yhteiskuntatieteilijöiden tekemää tutkimusta kansalaistieteestä tarvitaan lisää, sillä pelkästään kansalaistiedettä toteuttaneiden tutkijoiden itsereflektioiva tutkimus ei ole riittävää. Näin erityisesti siksi, että se saattaa jättää kertomatta epäonnistuneista projekteista, joiden opit voisivat kuitenkin olla tärkeitä. Kirjoittajien mukaan puolueeton ”verhojen taakse kurkistava” tutkimus olisi tarpeen, jotta saadaan selville, miten *citizen sciencea* parhaiten voidaan toteuttaa. (Mts.)

Aiemmin viitattu Alan Irwinin (1995) määritelmä kansalaistieteestä ei vastaa tämän tutkielman tapaa ymmärtää kansalaistiede, mutta se on olennainen osa kansalaistieteen teoriaa, joten se ansaitsee tulla referoiduksi lyhyesti. Kirjassaan *Citizen Science* Alan Irwin (1995) käsittelee citizen science -termiä ympäristön ja kestävä kehityksen viitekehyksessä. Irwinin mukaan kestävä kehitys ei voi tapahtua ilman tieteen, teknologian ja julkisten ryhmien välistä sosiaalista oppimista (1995, 7). ”Citizen science” kuvaa hänen mukaansa kahdella tapaa kansalaisten ja tieteen suhdetta: yhtäältä termi tuo mieleen tieteen, joka edistää ja auttaa ratkomaan kansalaisten huolia ja tarpeita. Toisaalta termi viittaa sellaiseen tieteen muotoon, jota kansalaiset itse kehittävät ja toteuttavat. (Irwin 1995, preface xi). Luonnollisesti jälkimmäinen konnotaatio on lähempänä tämän tutkielman tapaa ymmärtää citizen science -termi.

Irwin (1995) puhuu usein citizen sciencesta *citizen-science relationship* -muodossa eli hän viittaa *kansalaisten ja tieteen* väliseen suhteeseen. Hänen mukaansa on merkitystä sillä, millainen ymmärrys tavallisilla ihmisillä on tieteestä ja teknologiasta, ja miten heille esimerkiksi vaaratilanteissa, kuten tartuntatautien tai vaarallisia aineita sisältävien tehtaiden toimintahäiriöiden kohdalla perustellaan viranomaisten toimintaa tieteeseen ja tekniikkaan nojautuen. Irwin puhuu myös siitä, kuinka viranomaiset voivat käyttää tiedettä ikään kuin kyseenalaistamattomana auktoriteettina, mutta tavallinen kansa ei vält-

tämättä silti usko heille tarjottuja selityksiä. Ihmiset voivat esimerkiksi ajatella, että tie-
de ja teknologia itsessään ovat pahan aiheuttajia: eihän esimerkiksi ydinvoimaloita kos-
kevia riskejä olisi, jos niitä ei alun alkaenkaan olisi kehitetty.

Epäluulo tiedettä ja tutkijoita kohtaan voi johtua myös ihmisten tietämättömyydestä,
mistä syystä tieteen popularisointi ja selittäminen tavallisille ihmisille on Irwinin mu-
kaan erityisen tärkeää. Citizen science on Irwinille enemmänkin tieteen ja ihmisten
”törmäyttämistä” ja ihmisten ymmärryksen lisäämistä tieteestä kuin ihmisten osallista-
mista tieteelliseen tutkimukseen. Lisäksi Irwin pitää erityisen tärkeänä ihmisten demo-
kraattista osallistumista tiedettä ja teknologiaan koskevaan päätöksentekoon. (Mt.)

Vaikka Irwinin parikymmentä vuotta vanha näkemys citizen sciencesta ei vastaakaan
täysin tässä tutkielmassa kuvattua 2010-luvun kansalaistiedettä, on siinä tämänkin tut-
kielman kannalta olennaisia näkökulmia. Esimerkiksi tieteen popularisointi ja tavallisel-
le kansalle tutuksi ja ymmärrettävämmäksi tekeminen on yhä yksi kansalaistieteen tär-
keistä näkökulmista, joka tutkielmassa tuodaan esiin. Irwin (1995) problematisoi lisäksi
kansalaisten roolia päätöksenteossa, joka perustuu usein tutkimukseen. Yhtenä kansa-
laistieteen tavoitteista onkin usein ihmisten tietoisuuden lisääminen ja sitä kautta laa-
jempi ymmärrys myös tieteen politiikasta.

Tieteen yleistajuistamisen puolesta liputtavat Strellman ja Vaattovaara (2013, 9) ovat
sitä mieltä, että ”kansan” ja tiedeyhteisön asettaminen vastakkain nykyisenkaltaisessa
yhteiskunnassa on vanhentunut asetelma. Kansalaistieteessä, määriteltiin se millä tahan-
sa edellä esitellyistä tavoista tahansa, tavoitteena on nimenomaan tuoda tiede ja kansa
lähemmäs toisiaan.

Aivan tutkielman lopussa, luvussa seitsemän, olen esitellyt kahdeksan erilaista kansa-
laistiedeprojektia. Esittelyt olen pyrkinyt kirjoittamaan niin, että niihin voi hypätä missä
vaiheessa tutkielman lukemista tahansa. Lähes jokainen maailmalta löytyvä kansalais-
tiedeprojekti voisi varmasti itsessään olla pro gradu -työn aihe ja empiirinen aineisto.
Projekteja on valtava määrä ja niitä hyödynnetään monella eri tutkimusalalla. Pelkäs-
tään SciStarter-nettisivusto listasi toukokuussa 2015 lähes 700 erilaista kansalaistiede-

projektia ympäri maailmaa.³ Kansalaistiedeprojektilla tarkoitan tässä yhteydessä erilaisia sovelluksia ja hankkeita, joiden tarkoituksena on edistää oikeaa tieteellistä tutkimusta, ja joihin osallistuu tavallisia ihmisiä. Nämä projektit voivat olla rajatun mittaisia tai pidempikestoisia.

Oxford English Dictionary määrittelee projektin ”tarkkaan suunnitelluksi hankkeeksi tietyn päämäärän saavuttamiseksi” (Rantala & Sulkunen 2006, 9). ”Projekti” korostaa toimijuutta, suunnitelmaa, tavoitteita, tahtoa ja saavuttamista. Lisäksi projekti on hallinnan ja organisoimisen tapa. (Mts.) Projekti on tyypillisesti hallittu kokonaisuus, jota joku johtaa. Johtaminen on tärkeä näkökulma myös kansalaistiedeprojektien kontekstissa. Yksi keskeinen tekijä kansalaistieteessä nimittäin on, että ammattitutkijat ovat aina lopullisessa vastuussa tutkimuksen tuloksista ja vastaavat tutkimuksen etenemisestä, vaikka siihen osallistuisi kuinka paljon tavallisia ihmisiä (Clarke 2013, 7).

Tässä tutkielmassa en syvenny tarkemmin yksittäisiin kansalaistiedeprojekteihin, mutta raapaisten esimerkkien kautta joidenkin projektien pintaa. Parhaan käsityksen kansalaistieteestä saa nimenomaan tutustumalla niihin projekteihin, jotka ovat kansalaistiedettä. Ensin kuitenkin ilmiön historiaa.

2.1 Kansalaistieteen historia

Kun yhdysvaltalaislaivan kapteeni 1800-luvulla kirjasi lokikirjaan, että merenkäynti oli ollut poikkeuksellisen kovaa viimeisen parin viikon aikana, hän tuskin tuli ajatelleeksi, että hänen kirjoituksiaan digitoisivat lukuisat ihmiset 2000-luvulla. Näin kuitenkin tapahtuu OldWeather -nimisessä projektissa⁴, jossa tavalliset ihmiset auttavat kirjaamaan vanhoja Yhdysvaltojen laivaston lokeja digitaaliseen muotoon. Lokikirjat on kuvattu sivu sivulta projektin verkkosivuille ja kuka tahansa voi yksinkertaisen ohjeistuksen avulla naputella kotikoneeltaan näkemänsä sivun digitaaliseen muotoon. Elokuussa 2015 64 prosenttia vuosina 1801–1946 kertyneistä lokikirjamerkinnoista oli vapaaehtoisten toimesta muunnettu digitaaliseen muotoon.⁵

³ <http://scistarter.com/finder/all>

Tarkka projektien lukumäärä 1.5.2015 oli 669 projektia. Projektien määrä vaihtelee, sillä sivustolle listataan aktiivisesti uusia sekä poistetaan jo päättäneitä projekteja. Vastaavia projekteja listaavia sivustoja on useita, eikä kaikkia käynnissä olevia projekteja ole listattu millekään sivustolle. Ympäri maailmaa käynnissä olevien projektien lukumäärää on siis mahdotonta sanoa tarkkaan.

⁴ <http://www.oldweather.org/>

⁵ <http://www.oldweather.org/sources>

Lokikirjojen avulla saadaan arvokasta tietoa säästä pitkältä historialliselta ajalta. Digi-toituina näitä tietoja on huomattavasti helpompi käsitellä, mistä syystä projekti on alun perin aloitettukin. Hauskana bonuksena projektissa on, että mitä enemmän projektille omistautuu, sitä ylemmäs ”laivan” hierarkiassa nousee. Se, joka on digitoinut eniten tietyn laivan lokikirjoista, saa kunnian toimia laivan virtuaalisena kuvitteellisena kap-teenina. Tämänkaltaisen palkitseminen on tyypillistä pelimäisille kansalaistiedeprojek-teille, mutta tähän palataan tarkemmin kappaleessa 2.2.

Sekä lokikirjojen kirjoitukset 1800-luvulla että niiden digitointi pari vuosisataa myö- hemmin ovat aikansa kansalaistiedettä. Kansalaistiedettä on ollut olemassa jo pitkään, mutta sen muodot ja toteuttamistavat ovat vaihdelleet. Astronomia ja ornitologia ovat tieteenaloista ne, jotka ovat parhaiten ja pisimpään hyödyntäneet kansalaistieteen mah- dollisuuksia (Dickinson ym. 2010, 150). Erityisesti lintututkimus on pitkään hyödyntä- nyt harrastajien havaintoja ja tänäkin päivänä lintututkijat ovat monella tapaa edelläkä- vijöitä kansalaistieteen hyödyntämisessä, mitä pitkät perinteet varmasti edesauttavat.

Euroopassa kerättiin jo vuonna 1749 järjestelmällisesti tietoa linnuista, tarkemmin nii- den muuttoliikenteestä. Tämä ensimmäinen suuren mittakaavan yhteistyöllä toteutettu tutkimus alkoi, kun Turun akatemian (nyk. Helsingin yliopisto) professori Johannes Leche alkoi kirjata ylös päivämääriä, jolloin muuttolinnut palasivat keväällä takaisin ja lähtivät syksyllä matkaan. Havaintoja kertyi myös lintuharrastajilta. (Greenwood 2007, 79; Lehikoinen 2015). Esa Lehikoinen kirjoittaa Turun lintutieteellisen yhdistyksen verkkosivuilla⁶, että nämä havainnot hyväksyttiin tieteelliseksi aineistoksi, sillä niiden avulla pystyttiin laskemaan muuttolintujen lajikohtaiset tuloajat ja niiden vaihtelu.

Lintuharrastajien havaintoja on Lechen ajoista lähtien tähän päivään saakka käytetty Suomessa ja ympäri maailmaa lintututkimuksen tukena. 1800-luvulla hyödynnettiin mahdollisuutta yhdistellä eri maissa kerättyjä havaintoaineistoja, jolloin lintujen liik- keistä saatiin yhä tarkempaa tietoa laajassa mittakaavassa. Yksi merkittävä oivallus oli ottaa mukaan majakanvartioiden Iso-Britanniassa ja Irlannissa keräämiä havaintoja, jotka olivat kertyneet vuosien 1880–1899 välillä. (Greenwood 2007, 79). Greenwoodin (2007) mukaan vuosikymmenten aikana lintuhavaintoja on kertynyt aika ajoin niin pal-

⁶ <http://tly.yhdistysavain.fi/tutkimus/lintuhavainnoista-tiedetta/>

jon, että tutkijoiden on ollut mahdotonta aikanaan hyödyntää kaikkea aineistoa. On onni, että nämä aineistot on kuitenkin säilytetty tuleville sukupolville, sillä teknologian kehittyessä myös vanhoja data-aineistoja saadaan hyödynnettyä uudella tavalla, kuten Old Weather -projektin esimerkki osoittaa.

Tietävästi pisimpään yhtämittaisesti jatkunut yksittäinen kansalaistiedeprojekti liittyy sekin lintuihin. Se on Yhdysvalloissa Audubon Societyn ylläpitämä Christmas Bird Count. (Kts. mm. Silvertown 2009; Cohn 2008). Nimensä mukaisesti projektiin osallistuvat ihmiset laskevat joulun aikaan lintuja, ja havaintojen avulla tuotetaan tietoa lintukannoista. Projekti on jatkunut jo 1900-luvun alusta tähän päivään eli yli vuosisadan.⁷

Vuonna 1899 muuttolintujen tutkimus harppasi ison askeleen eteenpäin, kun tanskalainen Hans Christian Mortensen alkoi rengastaa lintuja. Tapa levisi pian muihin maihin, ja tutkijoiden lisäksi paikallisesti toimivat ryhmät alkoivat käyttää rengastusta. Maailmanlaajuisesti suurin osa rengastajista on yhä amatöörejä ja ihmiset ilmoittavat lisäksi löytämistään kuolleista rengastetuista linnuista. Linnut eivät muuttaessaan noudattele tietyn maan rajoja, joten lintujen seurantaan rengastuksen avulla on kehitetty globaaleja järjestelmiä ja verkostoja. (Greenwood 2007, 81.)

Ihminen on jo vuosisatoja suunnistanut tähtien avulla ja tähyillyt taivaalle erikoisten valoilmioiden toivossa. Tavallisten ihmisten kiinnostus tähtiin ja tähtitieteeseen on valjastettu myös tutkimuksen avuksi. 1800-luvun lopussa Britannian hallinto ymmärsi amatööriastronauttien potentiaalin ja rahoitti projektia, jonka tarkoituksena oli vapaaehtoisten avulla mitata Maan etäisyys auringosta (Dickinson ym. 2010, 150). Yhdysvalloissa puolestaan perustettiin vuonna 1911 AAVSO (American Association of Variable Star Observers)⁸, yhdistys, joka vielä tänäkin päivänä yhdistää amatöörien ja ammattilaisten keräämiä havaintoja taivaankappaleista. Avaruus ja tähdet kiinnostavat ihmisiä yhä ja esimerkiksi Yhdysvaltain ilmailu- ja avaruushallinto NASA⁹ käyttää kansalaistiedettä toiminnassaan onnistuneesti.

⁷ <http://www.audubon.org/content/history-christmas-bird-count>

⁸ <https://www.aavso.org/history-aavso>

⁹ <http://science.nasa.gov/citizen-scientists/>

Yhdysvalloissa kansalaistiedettä pidetään osittain Thomas Jeffersonin (1743–1826), USA:n kolmannen presidentin ja itsenäisyysjulistuksen kirjoittajan, perintönä. Jeffersonin ajatus oli, että kansalaisilla on oikeus olla koulutettuja ja informoituja, jotta he voisivat itse hallita ja vähentää korruptiota sekä ylimystön valtaa. Jefferson myös luotti siihen, että kansalaiset käyttävät tätä kansalaisvelvollisuuttaan. Hänen suunnitelmansa oli antaa lämpömittari ohjeineen jokaiseen Virginian piirikuntaan, jotta sen avulla voitaisiin joka päivä kirjata kahdesti ylös lämpötila sekä tuulen suunta. Vuodesta 1776 vuoteen 1816 saakka Jefferson kumppaneineen saikin lähes keskeytyksettä kootuksi systemaattisia säähavaintoja. Siihen aikaan ei vielä tunnettu meteorologeja tai ilmastotieteilijöitä, joten kansalaiset värvättiin tiedonkeruuseen avuksi. Jeffersonin visioimaa toimintaa kutsuttaisiin tänä päivänä kansalaistieteeksi. (Cooper 2012.)

Jeffersonin suunnitelma poiki noin vuosisataa myöhemmin virallisen ohjelman kansalaisten säähavaintoja varten. Vuonna 1890 Yhdysvaltoihin perustettiin Cooperative Observer (Coop) -ohjelma, joka kerää yhteen kansalaisten säähavaintoja ja on yhä käynnissä (Bonney ym. 2009, 978; Cooperative Observer Program).

Kansalaistieteen kehitys noudattelee samaa kaavaa ja aikataulua teknologisen kehityksen ja etenkin internetin kehityksen kanssa. Ihmiset yliopistomaailmassa ovat ensimmäisten joukossa olleet omaksumassa internetin käyttöä ja hyödyntämässä sitä (Castells 2010), joten tuntuu luonnolliselta, että teknologia on varhain valjastettu myös tutkimuksen ja sitä kautta kansalaistieteen avuksi.

Ensimmäinen askel kohti nykyaikaisia kansalaistiedeprojekteja otettiin vuonna 1987, kun Cornell Laboratory of Ornithology (CLO) FeederWatch -projektissa alettiin käyttää datakaavakkeita, jotka oli mahdollista skannata tietokoneella. Kymmenisen vuotta tietokoneskannattavia datakaavakkeita myöhemmin CLO:n FeederWatch -projekti siirtyi ensimmäisten joukossa käyttämään internetiä apunaan, mikä mahdollisti sen, että ihmiset saivat itse syöttää havaintonsa verkon kautta yhteiseen tietokantaan. Tämä nopeutti esimerkiksi tulosten analysointia merkittävästi.

Samoihin aikoihin Yhdysvalloissa Breeding Bird -niminen tutkimus alkoi käyttää verkkosivuillaan staattisia tekstin sekaan upotettuja karttoja, joista kuka tahansa pystyi tarkastelemaan projektin tuottamia tuloksia. Kehitys on harpponut jo niin pitkälle, että tänä

päivänä eri projekteihin osallistujien on mahdollista kirjata omat havaintonsa suoraan interaktiiviselle kartalle, nähdä sen muutokset reaaliajassa ja hakea itseä kiinnostavia tietoja lukuisten eri hakukriteerien avulla. Samalla, kun ihmiset syöttävät havaintonsa tietokantaan, tarkistaa ohjelma, että data on validia. Mikäli osallistuja raportoi epätavallisen havainnon ja tekee havainnosta vielä ohjelman pyytämän vahvistuksen, menee tutkijoille suoraan tieto havainnosta, jotta he voivat syventyä tarkistamaan, mistä epätavallinen havainto johtuu. (Bonney & Dickinson 2012, 8–9, 31).

Erilaisten projektien kirjo, monimuotoiset tavat tehdä kansalaistiedettä sekä sen nopea kehitys ovat johtaneet siihen, että kansalaistieteestä puhutaan monin eri termein. Kansalaistiede ei ole yksiselitteinen tutkimusmetodi tai tapa tehdä tiedettä, vaan sen alle mahtuu paljon erilaista toimintaa. Kaikkea toimintaa yhdistää se, että tavalliset ihmiset tekevät yhteistyötä ammattitutkijoiden kanssa.

Vuonna 2008 Yhdysvaltain kansallisen tiedesäätiön ylläpitämä CAISE (Center for the Advancement of Informal Science Education) rahoitti ryhmää, jonka tarkoituksena oli määritellä kansalaistieteen useista malleista koostuvaa kenttää. Ryhmä ehdotti työnsä tuloksena termin Public Participation in Scientific Research eli PPSR:n käyttöönottoa, sillä se kuvaa kollektiivisesti erilaisten projektien kirjoa. (Shirk ym. 2012). PPSR määriteltiin ”tarkoitukselliseksi yhteistyöksi, jossa kansalaiset osallistuvat tutkimusprosessiin uuden tutkimukseen perustuvan tiedon tuottamiseksi”. Ryhmä jakoi lisäksi PPSR:n kolmeen kategoriaan sen mukaan, mikä projektiin osallistujien rooli ja ”valta” suhteessa projektiin on: 1) projektit, joissa osallistujien rooli on avustava (*contributory*) 2) projektit, joissa osallistujien rooli on pääosin avustava, mutta he voivat myös osallistua suunnitteluun (*collaborative*) 3) projektit, jotka on suunniteltu ja toteutettu yhteistyössä osallistujien kanssa (*co-created*). (Bonney ym. 2009, 9)

PPSR ei ainakaan tutkimuskirjallisuudessa ja -artikkeleissa näyttäisi saaneen valtavaa suosiota, vaikka sitä käytetäänkin jonkin verran. Ainakin luonnontieteissä, joka on tieteenaloista selvästi eniten edustettuna kansalaistiedeprojekteissa, puhutaan usein *citizen science*sta laajemman PPSR:n sijaan. Pohjimmiltaan kyse on kuitenkin samasta ilmiöstä, josta painotetaan eri näkökulmia. Seuraavassa on esitelty, mitä kaikkea kansalaistiede tänä päivänä pitää sisällään, ja miten sitä on tarkemmin teoreettisesti jaoteltu.

2.2 Kansalaistiede tänään

Lintujen ja kasvien bongauksta, Ison valliriutan pelastamista, simpanssien tutkimista, puupopulaatioiden kartoittamista, perhosten laskentaa... lista on loputon. Luonnontieteiden ylliedustavuuden kansalaistiedeprojekteissa voi havaita jo käynnissä olevia projekteja selaamalla. Jotain niiden suosiosta tai yleisyydestä kertoo myös se, että pelkäs-tään SciStarterin – yhden kansalaistieteeseen keskittyvän verkkosivuston – vuonna 2014 neljästätoista suosituimmasta projekteista kymmenen käsitteli enemmän tai vähemmän luonnontieteitä. Suosituimmat projektit oli laitettu järjestykseen sen mukaan, kuinka monta vierailijaa ne olivat SciStarter.org verkkosivulla saaneet. (Discover: Citizen Science Salon 2015)

Myös muilla aloilla on onneksi herätty huomaamaan kansalaistieteen mahdollisuudet. Kansalaistiede on laajentunut huimasti viimeisen parin vuosikymmenen aikana, myös luonnontieteissä. Erityisesti kansalaistiede on laajentanut ympäristötutkimuksen kenttää ja samalla parantanut ympäristönsuojelijoiden tai -tutkijoiden ja kansalaisten välistä suhdetta. (kts. mm. Dickinson ym. 2010, 150). Yksi merkittävä tekijä, joka erottaa modernin kansalaistieteen sen historiasta, on se, että nyt kansalaistiede on potentiaalisesti kaikkien ulottuvilla (Silvertown 2009, 467). Tietotekniikan kehittyminen on mullista-nut, muttei täysin muuttanut kansalaistieteen luonnetta. Yhä suuri osa kansalaistiedepro-jekteista etenkin luonnontieteen saralla luottaa tavallisten ihmisten keräämiin havaintoi-hin ja aineistoihin. Havaintojen keräämisen lisäksi kansalaistiede voi tänä päivänä kui-tenkin olla yhtä lailla olla mobiilipelin pelaamista, kaukaisista galakseista otettujen va-lokuvien analysointia kuin oman tietokoneen laskentatehon valjastamista jonkin projek-tin avuksi.¹⁰

Tänä päivänä kansalaistieteen fokus on siirtynyt ajatuksesta, että kansalaiset *auttavat* tutkijoita datan keruussa ajatukseen, että kansalaiset itse *ovat* tutkijoita (Laksh-minarayanan 2007). Tässä uudessa diskurssissa painottuu avoimen tiedon ja tieteen tär-keys, sillä ilman tieteen avoimuutta akateemisen maailman ulkopuolelta tulevat jäävät vääjäämättä ulkopuolisiksi eivätkä pysty tasavertaisesti osallistumaan tieteeseen. (Mts). Tutkielman empiriana oleva verkkosivusto Zooniverse auttaa osaltaan ihmisiä olemaan tutkijoita auttamalla heitä laittamaan pystyyn oman kansalaistiedeprojektin. Zooniver-

¹⁰ Kansalaistiedeprojekteihin voi tutustua ja niitä selata esimerkiksi sivustoilla citizensciencecen-ter.com, scistarter.org ja zooniverse.org.

sen verkkosivuille on hiljattain lisätty ominaisuus, jonka avulla kuka tahansa voi rakentaa projektin Zooniversen työkaluja käyttäen. (Zooniverse: How to build a project? 2015.)

Parhaimmillaan tiedon ja tieteellisten tulosten avoimuus voi johtaa uusiin läpimurtoihin. Jos Darwinia pidetään yhtenä kansalaistieteilijöiden esi-isistä, niin osataan sitä 2000-luvullakin. Yksi esimerkki tästä on 2010-luvun kansalaistieteilijöiden yhteen ääripäähän lukeutuva Jack Andraka¹¹, joka teki 15-vuotiaana omin avuin läpimurron syövän ja muutamien muiden tappavien tautien diagnosoinnille. Yksinkertaistettuna Andraka kehitti edullisen ja nopeakäyttöisen paperisen testiliuskan, jolla esimerkiksi syövän havaitseminen on helppoa ja nopeaa. Hänet palkittiin ideastaan Intelin kansainvälisillä insinööri- ja tiedemessuilla 75 000 dollarilla. Pienestä asti tieteestä kiinnostunut ja ilmeisen älykäs Andraka on keksintöään varten hyödyntänyt vain sellaista informaatiota ja työvälineitä, jotka ovat kaikkien ihmisten saatavilla, riippumatta siitä, onko ammattitutkija vai ei. (Forbes, 2012).

Andrakan tapaus on tietenkin harvinainen, mutta ei pelkkä yksittäistapaus, sillä viime vuosilta on muitakin esimerkkejä maallikoiden tekemistä tieteellisistä läpimurroista, joita voi kutsua kansalaistieteeksi. Yksi tällainen on nykyään Hanny's Voorwerp -nimellä tunnettu ilmiö. Ilmiön havaitsi ensimmäisenä hollantilainen opettaja Hanny van Arkel osallistuessaan Galaxy Zoo -projektiin. Eräästä galaksista otettua kuvaa analysoidessaan Arkel havaitsi ennennäkemättömän vihreän objektin galaksin vieressä ja ilmoitti havainnostaan Galaxy Zoon tutkijoille. Ilmiö on sittemmin tuottanut monia akateemisia tutkimusartikkeleita, joissa ilmiötä on pyritty selittämään ja ilmiö on nimetty Hanny van Arkelin mukaan. (Galaxy Zoo -blogi, 2011). Galaxy Zoo -projekti on esitelty tarkemmin tutkielman lopussa sivulla 91.

Edellä esitetyistä esimerkeistä huolimatta ylivoimaisesti suurin, ja ehkä myös merkittävin, osa kansalaistieteestä tapahtuu joukkovoimalla monien ihmisten avustaessa erilaisissa kansalaistiedeverkostoissa ja -projekteissa. Internetin kautta projektit tavoittavat potentiaalisesti valtavat määrät ihmisiä, mikä mahdollistaa myös valtavien datamassojen keräämisen ja analysoinnin. 2010-luvulla tutkijan ongelmana ei enää ole datan liian

¹¹ <http://jackandraka.net/>

suuri määrä, mikä estäisi sen käsittelyn. Tietotekniikka on vapauttanut tutkijan manuaalisesta työstä, kun suuren osan aineistosta voi antaa tietokoneiden käsiteltäväksi. Esimerkiksi lintubongarit tänä päivänä voivat suoraan kirjata havaintonsa tutkijan analysoitaviksi sähköiseen tietokantaan, joka internetin avulla ulottuu koko maailmaan. Suomessa tällaisena tietokantana toimii Tiira-lintutietopalvelu¹², jota ylläpitää BirdLife Suomi¹³.

Silvertown nimeää kolme tekijää, jotka ovat vaikuttaneet kansalaistieteen kirjon laajenemiseen. Ensinnäkin, saatavilla on helppokäyttöisiä teknisiä apuvälineitä, joiden avulla projekteista voi levittää tietoa, ja jotka helpottavat ihmisten osallistumista. Tällaisia ovat esimerkiksi internet ja erilaiset mobiililaitteet, mutta myös tehokkaat kiikarit tai kotilaboratoriot. Toiseksi, tutkijat ovat ymmärtäneet kansalaisten potentiaalin, sillä kansalaiset tarjoavat ilmaista työvoimaa, taitoja, laitteidensa laskentatehoa ja jopa rahoitusta tutkimuksen käyttöön. Kolmanneksi, monet rahoittajat vaativat (ainakin USA:ssa ja Iso-Britanniassa), että apurahan saaja hyödyntää tutkimuksessaan projektimuotoista otetta, mikä todennäköisesti hyödyttää kansalaistiedettä. Tämä siksikin, että apurahat myönnetään usein verovaroista. Tutkijan kontolle jää se, kuinka hän perustelee ihmisille heidän verorahojensa käyttöä. Silvertownin mukaan paras tapa osoittaa ihmisille tieteen ja tutkimuksen tärkeys, on ottaa heidät siihen mukaan. (Silvertown 2009.)

Kansalaistiede mahdollistaa hyvin eriasteista osallistumista. Projektit itsekkin asemoivat itsensä usein sen mukaan, minkä asteista osallistumista projekti vaatii. On esimerkiksi mahdollista edistää tutkimusta vain lahjoittamalla sille rahaa. Esimerkiksi experiment.com¹⁴ on verkkosivu, joka keskittyy tieteen joukkorahoittamiseen. Mille tahansa tutkimusprojektille on varmasti mahdollista tehdä lahjoitus, mikäli niin haluaa, joten aina tutkimukselle rahoituksen kerääminen ei välttämättä ole organisoitua toimintaa. Tutkimukseen voi myös osallistua niin, että se ei vaadi alkukäynnistyksen jälkeen juuriakaan toimenpiteitä. Tällaisia projekteja ovat niin sanotut *distributed computing* eli jaetun tiedonkäsittelyn projektit. Niissä oma tietokone tai älylaite valjastetaan tutkimuksen käyttöön lainaamalla sen laskentatehoa. Käytännössä omalle laitteelle ladataan ohjelmisto, joka pyörii laitteen taustalla suorittaen valittuun tutkimukseen liittyviä laskelmia

¹² <http://www.tiira.fi/>

¹³ <http://www.birdlife.fi/>

¹⁴ <https://experiment.com/>

silloin, kun käyttäjä ei itse laitetta käytä. (DC:stä tarkemmin kts. esim. Holohan & Garg, 2005.)

Projekteihin voi myös yleensä osallistua silloin, kun itse haluaa. Esimerkiksi tiettyyn projektiin liittyviä kasvi- tai eläinhavaintoja voi käydä tekemässä silloin, kun itse ehtii, vaikka vapaapäivänään. On myös projekteja, jotka edellyttävät osallistumista tiettyyn aikaan. Tällainen on esimerkiksi jo aiemmin mainittu Christmas Bird Count, jonka tarkoituksena on laskea lintukantoja nimenomaan joulun aikaan.

Varsinkin internetissä toimivat projektit mahdollistavat hyvin intensiivisen tai hajaute-
tumman osallistumisen. Jos haluaa, on mahdollista istua vaikka kaiket päivät tietoko-
neen ääressä tekemässä johonkin projektiin liittyviä tehtäviä. Projekteihin voi myös
ilmoittautua vapaaehtoiseksi kehittäjäksi tai kouluttajaksi tai osallistua vain kerran ystä-
vän maanittelemana. Erilaisia mahdollisuuksia osallistua projekteihin on luultavasti
yhtä paljon kuin erilaisia projektejakin.

Wiggins ja Crowstonin (2011, 1) mukaan kansalaistieteen jaottelua on tehty pääosin
projekteihin osallistuvien ihmisten osallisuuden asteen mukaan, mutta se ei ole heistä
riittävää. Wiggins ja Crowston (2011) huomauttavat, että jaot eivät ota huomioon niitä
sosioteknisiä tai makrostruktuurisia tekijöitä, jotka vaikuttavat projektin hallintaan ja
suunnitteluun, ja jotka on siksi tärkeää ottaa huomioon. He ovat kehittäneet jaottelun,
jossa kansalaistiedeprojektit luokitellaan sen mukaan, mikä niiden ensisijainen päämää-
rä ja virtuaalisuuden aste on. Uudenlaisen typologian kehittämisen taustalla kirjoittajilla
on ollut halu luoda entistä kattavampi kokonaiskuva kansalaistieteen kentästä. Wiggins
ja Crowston (2011) ovat tyypitelleet projektit viiteen luokkaan: 1. toiminta (*action*), 2.
(luonnon)suojelu (*conservation*), 3. tutkimus (*investigation*), 4. virtuaali- (*virtual*) ja 5.
koulutus (*education*). (Mts.)

Toiminta-luokkaan sijoittuva kansalaistiede on Wigginsin ja Crowstonin (2011, 5) mu-
kaan sellaista, joka rohkaisee osallistujia ottamaan kantaa paikallisiin ongelmiin. Tie-
teellinen tutkimus on siinä keino tukea kansalaisten agendaa. Monista muista kansalais-
tiedeprojekteista poiketen *toiminta*-projektit eivät usein ole tutkijavetoisia, vaan lähtevät
kansalaisten itsensä halusta ja aloitteesta. Tutkijalle on projektissa tyypillisesti varattu
konsultin tai yhteistyökumppanin rooli. Projektin tuloksena on harvoin tieteellistä yhtei-

söä laajemmin hyödyttävää tutkimustietoa, sillä projektiin osallistujien tavoite on usein puuttua johonkin paikallisesti esiintyvään ongelmaan. Esimerkkinä tällaisesta projektista on ReClam the Bay¹⁵ Yhdysvaltojen New Jerseyssa. Projektin tavoitteena on säilyttää paikallisen lahden simpukka- ja osterikanta muun muassa kasvattamalla yhteisön voimin uusia simpukoita ja ostereita ja tarjoamalla tietoa paikallisille. (Wiggins & Crowston 2011, 5).

Suojeluun tähtäävät projektit korostavat luonnon hoitamista ja tähtäävät luonnonsuojeluun. Tutkimusaloista erityisesti ekologiassa hyödynnetään tämänkaltaisia projekteja. Projektit ovat yleensä tiukasti paikkaan sidottuja, ja osallistujien rooli on osallistua datan keräämiseen. *Suojelu*-projektit tähtäävät pääosin sellaisen datan tuottamiseen, jota voidaan käyttää, kun suunnitellaan (ympäristö)resurssien käyttöä ja tehdään niitä koskevia päätöksiä. Projektissa tavoitellaan yleensä myös sitä, että osallistujien tietoisuutta saataisiin lisättyä ja että he oppisivat projektin aikana. Esimerkki tällaisesta projektista on Twitter Earthquake Detection Program¹⁶, jossa ohjelma seuloo mikroblogipalvelu Twitteriin lähetettyjä maanjäristyksiä koskevia twiittejä ja kerää sitä kautta reaaliaikaista tietoa maanjäristyksistä. (Wiggins & Crowston 2011, 5–6).

Tutkimus-luokkaan liitettävät kansalaistiedeprojektit keskittyvät sellaiseen tieteelliseen tutkimukseen, joka vaatii datan keräämistä fyysisestä ympäristöstä. Projektit eivät aina suoranaisesti tavoittele osallistujien oppimista, mutta tarjoavat usein oppimateriaaleja tai sellaisia tapoja osallistua, jotka tukevat oppimista. Suurin osa tällaisista projekteista keskittyy biologiaan. Projekteissa voi olla laaja osallistujajoukko, sillä niiden skaala voi vaihdella aina paikallisesta globaaliin. *Tutkimus*-projekteissa on erityisen tärkeää varmistaa, että projekti on hyvin suunniteltu ja tulokset luotettavia, sillä datan keräämisestä ovat vastuussa tavalliset ihmiset. Esimerkki tällaisesta projektista on eBird¹⁷, jonka tietokantaan ihmiset voivat helposti kirjata tekemänsä lintuhavainnot. Havainnoista voidaan sitten piirtää esimerkiksi karttoja ja käyttää niitä tutkimuksen ja lintujen suojelun apuna. (Wiggins & Crowston 2011, 6–7). eBird-projekti on esitelty tarkemmin tutkielman lopussa sivulla 89.

¹⁵ <http://reclamthebay.org/>

¹⁶ <http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/ted/> & <http://scistarter.com/project/92-The%20Twitter%20Earthquake%20Detection%20Program>

¹⁷ <http://ebird.org/content/ebird/>

Virtuaalisiksi kansalaistiedeprojekteiksi luokitellaan sellaiset projektit, joissa kaikki osallistuminen tapahtuu teknologiavälitteisesti eikä siihen liity fyysisiä elementtejä. *Virtuaali*-projektien päämäärä (kerätä suuri määrä tietoa/havaintoja) on samankaltainen *tutkimus*-projektien päämäärän kanssa, mutta muuten se eroaa melko paljon muista luokista erityisesti teknologian vahvan roolin vuoksi. *Virtuaali*-projektien ominaisuuksia ei aiemmin ole sisällytetty kansalaistiedettä koskeviin typologioihin. (Wiggins & Crowston 2011, 7). Ilmiö on siis ilmeisen tuore. Juuri tähän kategoriaan kuuluvat projektit ovat mielestäni mielenkiintoisimpia ja uskon niihin liittyvän tulevaisuudessa eniten potentiaalia, kun kansalaistiedettä kehitetään eteenpäin.

Virtuaali-projektit vaativat yleensä toimiakseen melko monimutkaisen ja edistyneen verkkoalustan. Projekteille on tyypillistä pelillistäminen, jota käsitellään myöhemmin tässä kappaleessa. Galaxy Zoo¹⁸ toimii hyvänä esimerkkinä tällaisesta projektista, sillä se toimii ainoastaan verkossa, ja sen ideana on, että osallistujat luokittelevat galakseja sitä mukaa, kun heille näytetään niistä verkkosivuilla kuvia. (Wiggins & Crowston 2011, 7). Galaxy Zoo on esitelty tarkemmin tutkielman lopussa sivulla 91.

Koulutusta korostavien projektien päämääränä on kouluttamisen lisäksi ihmisten tavoittaminen. Projektit on mahdollista jakaa vielä informaaliin ja formaaliin oppimiseen sen mukaan, millaisia oppimismenetelmiä ne tarjoavat. Jotkin projektit tarjoavat virallista, luokkahuoneisiin sopivaa materiaalia (formaali) sen lisäksi, että mahdollistavat oppimisen ikään kuin projektiin osallistumisen sivutuotteena (informaali). Projektien tavoitteena on usein enemmän opettaa tutkimustaitoja kuin tuottaa tieteellisesti valideja tuloksia. Toisaalta tähän luokkaan sisältyi Wigginsin ja Crowstonin (2011, 8) mukaan heidän aineistossaan huomattavasti muita luokkia enemmän sellaisia datan analysointitehtäviä, jotka harjauttavat kriittistä ajattelua. Esimerkki *koulutus*-luokkaan kuuluvasta projektista on Fossil Finders¹⁹, jossa opettajat, oppilaat ja tutkijat yhdistävät voimansa, jotta devonikauden fossiileista saataisiin lisätietoa.

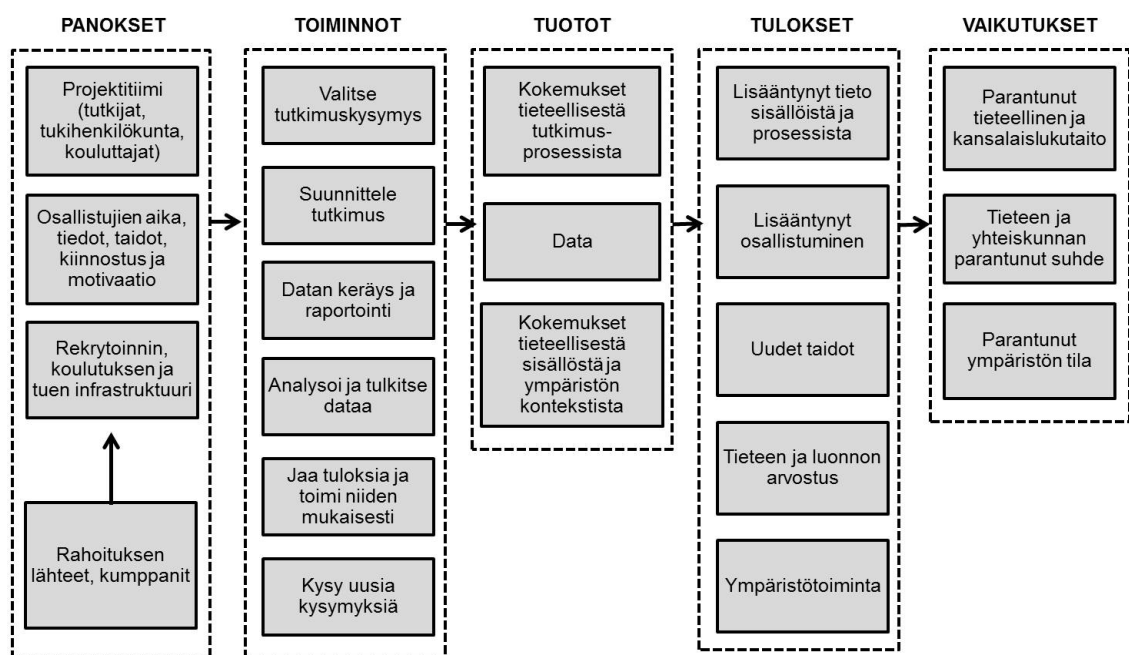
Kun kansalaistiedeprojekteja on valtava määrä ja kaikilla niillä on omat päämääränsä, mikä sitten tekee kansalaistiedeprojektista onnistuneen? Kansalaistiede on luonteeltaan monitieteistä ja sen tutkimus verrattain tuoretta. Tästä syystä onkin vaikea arvioida kan-

¹⁸ <http://www.galaxyzoo.org/>

¹⁹ <http://www.fossilfinders.org/>

salaistiedeprojektin onnistumista: on vaikea arvioida esimerkiksi projektien opetuksellisia tai sosiaalisia vaikutuksia, kun yhteisiä kriteereitä ja välineitä projektien onnistumisen mittaamiseen ei ole kehitetty. (Phillips ym. 2012).

Pyrkimyksiä luoda menestyneen projektin malli kuitenkin on. Esimerkiksi Phillips ym. (2012) esittelevät artikkelissaan kansalaistiedeprojektille niin sanotun yleisen loogisen mallin (*generic citizen science logic model*), joka pohjautuu W.K Kellogg -säätiön (2004) Outcome Approach -malliin (kuva 1.) Mallin on tarkoitus esittää tyypilliset kansalaistiedeprojektin osa-alueet, ja niihin liittyvät piirteet, joten mallia on mahdollista mukauttaa aina kunkin projektin kontekstiin ja tarpeisiin. Malli keskittyy kuvaamaan projektin tuloksia nimenomaan osallistujien näkökulmasta: mitä osallistujat saavat osallistuessaan projektiin ja mitä vaikutuksia projektilla on. (Phillips ym. 2012, 86–88). Malli on kehitetty luonnontieteiden kontekstissa kirjoittajien oman luonnontiedetaustan vuoksi. Mallissa lähdetään liikkeelle siitä, mitä resursseja projektin pystyttäminen vaatii, mitä toimintoja siihen liittyy ja lopulta päädytään siihen, mitä projektin lopputuotteena mahdollisesti on.



Kuva 1: Generic citizen science logic model: Malli, jolla kuvataan niitä tuloksia ja vaikutuksia, joita ihmisten osallistumisesta tieteelliseen tutkimusprosessiin syntyy. (Lähde: Phillips ym. 2012, 87. Suomentanut E. Sahlman).

Mallissa *tuotot* viittaavat toimintojen lyhyen aikavälin tuottamiin tuloksiin, kuten osallistujien keräämään dataan. *Tuloksilla* puolestaan tarkoitetaan lyhyen ja pitkän aikavälin

tavoitteita, joita projektissa pyritään saavuttamaan ja joita on yleensä mahdollista mitata arvioinnin keinoin. *Vaikutukset* suuren mittakaavan kansalaistiedeprojekteissa puolestaan ilmenevät pitkällä aikavälillä, ovat laajoja, tähtäävät tietyn tutkimusalan tiedon kartuttamiseen sekä tähtäävät tuottamaan hyötyä yhteiskunnalle. Vaikutuksia ja vaikutavuutta on vaikeampi mitata, mutta niiden kuvaaminen on tärkeää ja erityisesti rahoittaja on usein kiinnostanut niistä. (Phillips ym. 2012, 86–88).

Lewenstein, joka on toiminut vuodesta 1995 lähtien Cornell Laboratory of Ornithology kansalaistiedeprojektien arvioijana, on myös arvioinut projektien menestystä erilaisin perustein. Yksi tärkeimmistä menestykseen viittaavista tekijöistä on hänen mukaansa se, että projekti auttaa ”oikeaa” tiedettä. Tämä on hänen mukaansa myös yksi tärkein kansalaistiedettä määrittävä tekijä. Projekti on Lewensteinin mukaan edistänyt tiedettä esimerkiksi silloin, kun se on johtanut vertaisarvioitujen akateemisten julkaisujen syntymiseen. (Lewenstein 2004, 3–5).

2.2.1 Kansalaistieteen ammattimaistuminen

Kansalaistiede ammattimaistuu koko ajan, kun sen tekemiseksi kehitetään yhä parempia keinoja. Kansalaistieteen professionalisoitumisesta kertoo esimerkiksi se, että hiljattain on perustettu organisoituja yhdistyksiä tukemaan sitä. Tällaisia ovat esimerkiksi Citizen Science Association²⁰, the European Citizen Science Association²¹ ja the Citizen Science Network Australia²². (Cooper ym. 2014, 1). Lisäksi monilla pitkät tutkimusperinteet omaavalla taholla on oma kansalaistieteeseen keskittynyt yksikkönsä. Näin on esimerkiksi NASA:lla²³. Myös Euroopan hiukkasfysiikan tutkimuskeskus CERN edistää aktiivisesti kansalaistiedepyrkimyksiä olemalla mukana esimerkiksi Citizen Cyberscience Centerin²⁴ sekä Citizen CyberLabin²⁵ toiminnassa. Molemmat edistävät kansalaistiedettä esimerkiksi luomalla ja parantamalla projektien teknisiä alustoja sekä toimimalla tiedonjakajina.

²⁰ <http://citizenscienceassociation.org/>

²¹ <http://ecsa.biodiv.naturkundemuseum-berlin.de/>

²² <http://csna.gaiaresources.com.au/wordpress/>

²³ <http://science.nasa.gov/citizen-scientists/>

²⁴ <http://www.citizencyberscience.net/about/>

²⁵ <http://citizencyberlab.eu/>

Yksi merkki kansalaistieteen ammattimaistumisesta on se, että sille pyritään luomaan pelisääntöjä. Euroopan Citizen Science Association julkaisi syyskuussa 2015 kansalais-tieteen kymmenen periaatetta. Ne ovat:

1. Kansalaistiedeprojektit ottavat aktiivisesti mukaan ihmisiä tieteellisiin ponnistuksiin, jotka tuottavat uutta ymmärrystä tai tietoa.

Ihmiset voivat osallistua avustajina, työkavereina tai projektin johtajina ja heillä on merkityksellinen rooli projektissa.

2. Kansalaistiedeprojekteilla on aito tieteellinen lopputulos.

Ne esimerkiksi vastaavat tutkimuskysymykseen tai antavat tietoa, mihin (luonnon)suojelutoimiin on ryhdyttävä, millaisia päätöksiä on tehtävä tai millaista ympäristöpolitiikkaa on sovellettava.

3. Sekä ammattitutkijat että kansalaistieteilijät hyötyvät osallistumisesta.

Hyötyjä voivat olla esimerkiksi tutkimustulosten julkistaminen, mahdollisuus oppia, henkilökohtainen viihtyminen, sosiaaliset hyödyt, tyytyväisyys siitä, että on antanut panoksensa tieteelle esimerkiksi nostamalla esiin paikallisia, kansallisia ja kansainvälisiä ongelmia ja sitä kautta saatu mahdollisuuden vaikuttaa päätöksentekoon.

4. Mikäli kansalaistieteilijät haluavat, he voivat osallistua useassa vaiheessa tieteellistä prosessia.

Osallistua voi esimerkiksi tutkimuskysymyksen ja metodin kehittämiseen, datan keräämiseen ja analysointiin sekä tulosten viestimiseen.

5. Kansalaistieteilijät saavat projektiin osallistumisestaan palautetta.

Esimerkiksi siitä, kuinka heidän keräämäänsä dataa on hyödynnetty tai mitkä tutkimuksen vaikutukset ovat esimerkiksi päätöksentekoon tai yhteiskuntaan.

6. Kansalaistiede on tutkimuksellinen lähestymistapa siinä missä muutkin, ja siihen sisältyy rajoitteita ja puolueellisuutta, jotka on otettava huomioon ja joita on kontrolloitava.

Kuitenkin toisin kuin perinteiset tutkimustavat, kansalaistiede tarjoaa mahdollisuuden parempaan ihmisten sitoutumiseen ja tieteen demokratisointiin.

7. Kansalaistiedeprojektin data ja metadata täytyy olla julkisesti saatavilla ja aina kun mahdollista tulokset julkaistava open access -periaatteella.

Datan jakaminen voi tapahtua projektin aikana tai sen jälkeen, mikäli turvallisuus- ja yksityisyyskysymykset eivät estä sitä.

8. *Kansalaistieteilijöiden rooli tunnustetaan projektin lopputuloksissa ja julkaisuissa.*

9. *Kansalaistiedeprojekteja tulee arvioida niiden tieteellisten tulosten perusteella, datan laadun perusteella, osallistujien kokemusten perusteella sekä laajemmalla yhteiskunnallisella ja poliittisella vaikuttavuudella.*

10. *Kansalaistiedeprojektien johtajien tulee ottaa huomioon lailliset ja eettiset kysymykset, jotka liittyvät tekijänoikeuksiin, datan levitystä koskeviin sopimuksiin, luottamuksellisuuteen, ansioihin sekä mahdollisten toimien ympäristövaikutukseen.*

(Lähde: ECSA 2015).

Ammattimaistumiseksi voi mielestäni lukea sen, että kansalaistiedettä toteutetaan yhä määrätietoisemmin, eikä se enää ole vain pienen harrastelijajoukon harteilla. Projektit rekrytoivat ja kouluttavat osallistujia säännönmukaisesti ja heille annetaan selvät ja tarkat ohjeet projektiin osallistumiseksi. Lisäksi yhä useammalla projektilla on ainakin jonkinlainen verkkosivu, jolla tietoa jaetaan ja keskustelu mahdollistetaan.

Mitä enemmän kansalaistiedettä tutkitaan ja teoretisoidaan, sitä ammattimaisemmaksi sen on mahdollista kehittyä.

2.2.2 Teknologinen kehitys

Teknologian kehittyminen on suurin ajuri kansalaistieteen muutoksessa nykypäiväiseen muotoonsa. Suurin yksittäinen innovaatio, joka on edistänyt kansalaistiedettä, on luonnollisesti internet. Teknologian kehittyminen on tuonut mukanaan uudenlaisia keinoja kerätä, hallita ja analysoida erittäin suuria määriä dataa (Kelling 2012). Yksi keino käsitellä datamassoja on käyttää siihen tarkoitettuja tietokoneohjelmistoja. Kun tietokoneen tai vastaavan laitteen ohjelmiston avulla käydään läpi suuria datamassoja eli tiedot käsitellään tietokoneen avulla, kutsutaan näitä niin sanotuiksi laskennallisiksi keinoiksi (*computational techniques*).

Yksittäisen tietokoneen laskenta- eli tietojenkäsittelyteho on aina rajallinen, mutta kun mukaan otetaan useampia tietokoneita tai tehokkaampia tietokoneita, laskentateho kasvaa. Tämä tarjoaa myös tavallisille ihmisille keinon osallistua tieteen tekemiseen antamalla oman tietokoneensa laskentatehon jonkin projektin käyttöön aina silloin, kun ei tietokonetta itse käytä. Tätä kutsutaan nimellä *distributed computing* (DC) eli jaettu

tiedonkäsittely. DC:ta käytettäessä tietokoneet muodostavat ikään kuin verkoston, jonka jokainen jäsen tekee osansa suuren datamassan analysoinnista. Mitä suurempi verkosto on, sitä tehokkaammin datamassat saadaan käsiteltyä. (Holohan & Garg, 2005.) Ensimmäinen DC-projekti oli vuonna 1995 käynnistetty Great Internet Mersenne Primes Search (GIMPS), jonka tarkoituksena oli etsiä Mersennen alkulukuja (mts).

Ehkä tunnetuin ja kenties myös suosituin DC eli distributed computing -projekti on SETI@home.²⁶ Sen tarkoituksena on etsiä maapallon ulkopuolista elämää. Projektiin voi osallistua lataamalla koneelleen ohjelman, joka lataa ja analysoi radioteleskoopin lähettämää dataa ja etsii siitä viitteitä maapallon ulkopuolisesta elämästä. Datan käsittelyyn tarvitaan mahdollisimman paljon laskentatehoa, sillä sitä on niin paljon.

Hiljattain myös Ruotsissa on valjastettu kansalaistiede selvittämään erikoisia ilmiöitä, niin sanottuja *ghost rocketeja*, joiden on havaittu 65 vuoden ajan eri puolilla Ruotsia sinkoutuneen tai laskeutuneen järviin. Tiedemiehet ovat pyrkineet selvittämään näiden UFOjen, eli tunnistamattomien lentävien objektien arvoitusta jo pitkään. Nyt objekteja koskevat raportit vuosien varrelta on kerätty digitaaliseen muotoon, ja joukkoistamisesta toivotaan apua mysteerin selvittämiseen. Joukkovoiman toivotaan löytävän dokumenteista jotain, joka kertoo, mistä lentävissä objekteissa on kyse. (Ghost Rockets -verkkosivu). Ilman internetiä ja moderneja teknologisia välineitä tämäntyyppinen tutkimus ei olisi mahdollista.

Tulevaisuudessa erilaiset äly- ja mobiililaitteet todennäköisesti laajentavat kansalaistieteen kenttää yhä. Erityisesti erilaiset älypuhelimien liitetyt sensorit luovat potentiaalin mullistaa koko kansalaistiede. (Clarke, haastatteluaineisto). Jo nyt on arkipäivää, että ihmiset voivat parilla näytön napautuksella tallentaa keräämäänsä dataa suoraan projektin tietokantaan: havainto voi olla kuva, tekstimuodossa, ääntä tai vaikkapa maanjäristyshavainto. Maanjäristyshavaintoa ei itse asiassa tarvitse edes itse tallentaa, mikäli on asentanut käyttöönsä maanjäristyksiä havaitsevan mobiilisovelluksen. Sellaisia on olemassa useita.

²⁶ <http://setiathome.ssl.berkeley.edu/>

Älylaitteen avulla voi myös esimerkiksi mitata melusaasteen määrää ympäristössään. Tässä auttaa NoiseTube -niminen sovellus²⁷, joka hyödyntää älylaitteen mikrofonia ja GPS-paikanninta, ja niiden avulla asettaa havainnon suoraan Google Mapsin kartalle. Näin ihmisten rekisteröimistä havainnoista saadaan reaaliaikainen kartta, joka osoittaa, millainen on melun määrä niissä paikoissa, joista mittaustuloksia on saatu.

Erilaisten sensoreiden lisäksi avoimen datan eri sovellutukset tulevat todennäköisesti tulevaisuudessa auttamaan kansalaistiedettä. Mitä avoimemmaksi tutkimusdata eri tieteenaloilla saadaan, sitä paremmat mahdollisuudet akateemisen maailman ulkopuolelta tulevilla ihmisillä on osallistua tieteen tekemiseen. Uskoakseni tulevaisuuden kansalais-tiede kamppailee itsekkin sen kanssa, miten se saa parhaalla mahdollisella tavalla edistettyä tiedon avoimuutta ilman, että eettiset tai sopimustekniset asiat sitä estävät.

2.2.3 Pelit ja pelillistäminen

2010-luvulla tyypillinen kansalaistiedeprojekti joko on peli tai käyttää pelimäisiä elementtejä tehdäkseen projektista houkuttelevamman. Kansalaistiedepelit ovat nimensä mukaisesti pelejä. Tällaisia ovat esimerkiksi tutkielman lopussa esiteltävät Play to Cure: Genes in Space sekä Foldit. Molemmat tunnistaa peleiksi helposti, vaikkei tietäisikään niiden olevan kansalaistiedettä.

Pelillistäminen puolestaan tarkoittaa pelimäisten elementtien ottamista mukaan projektin rakenteeseen. Näitä elementtejä voivat olla esimerkiksi osallistujien palkitseminen TOP-listojen tai vaikka virtuaalisten palkintojen muodossa tai kilpailuasetelman mukaan tuominen projektiin (Clarke, 2013; Bowser ym. 2013). Pelillistämisellä ei välttämättä ole lisäarvoa projektin tuottamille tuloksille, mutta se auttaa osallistujia viihtymään projektin parissa, eli on tärkeä motivaatiotekijä. Esimerkiksi SETI@home -projektin kohdalla ”krediittien” ansaitseminen, eli tuloslistalla ylöspäin nouseminen oman panoksen mukaan, oli yksi voimakkaasti osallistumiseen motivoiva tekijä. (Holan & Garg, 2005.) Pelillistämisen avulla projekteista saa myös osallistujille tutumpia ja helposti lähestyttäviä: pelimäiset elementit ovat internet-ajalla tuttuja monista yhteyksistä, jolloin ne madaltavat ehkä kynnystä osallistua myös kansalaistiedeprojektiin, vaikka kansalaistiede konseptina olisikin osallistujalle outo tai tuntematon.

²⁷ <http://www.noisetube.net/#&panel1-1>

2.2.4 Globaaleiden haasteiden selittäminen

Yhdeksi nykypäivän kansalaistieteen piirteeksi nimeäisin vielä globaaleiden haasteiden ratkomisen yhteisöllisesti projektien avulla. Ilmastonmuutos on yksi tutkimusalue, joka erityisesti kiinnostaa ihmisiä, ja jonka tutkimusta on saatu merkittävästi edistettyä kansalaistieteen avulla. Kansalaistieteilijöiden keräämä data on ollut merkittävässä roolissa esimerkiksi, kun on saatu selville, miten eri lajit reagoivat ilmastonmuutokseen (Dickinson 2010, 157). Myös tämän tutkielman aloittanut twiitti viittasi tutkimukseen, jossa tunnustettiin kansalaistieteen rooli ilmastonmuutostutkimukselle. Kyseisessä tutkimuksessa (Cooper ym. 2014) nimetään kolme syytä siihen, miksi kansalaistiede soveltuu erityisen hyvin ilmastonmuutoksen tutkimiseen: 1) ilmastonmuutoksen vaikutus on niin laaja, että se todennäköisesti vaikuttaa kaikkeen lajistoon, 2) ympäristö reagoi hyvin erilaisilla eri paikoissa, mikä tarkoittaa, että kaikki populaatiot eivät altistu samanlaisille ilmastotrendeille, 3) ilmaston aiheuttamat vaikutukset eliöstöön ilmenevät niin pitkällä aikavälillä, että yleensä yhdenkään tutkijan ura ei riitä mittaamaan ja tutkimaan niitä. Käytännössä ihmisten panosta tarvitaan siis siihen, että tietoa saadaan kerätyksi mahdollisimman laajalta, mahdollisimman monista eliöistä ja mahdollisimman pitkältä ajalta.

Vuonna 2013 Haiyan-taifuuni teki Filippiineillä pahoja tuhoja, jotka oli tärkeää saada kartoitetuksi nopeasti. Pian hoksattiin kääntyä kansalaistieteilijöiden puoleen ja lopulta 1 600 vapaaehtoista auttoi tekemään OpenStreetMap -karttasovelluksen kautta muutoksia alueen karttaan. Satelliittikuvien avulla he merkitsivät alueita, joihin taifuuni oli osunut sekä kohteita ja rakennuksia, jotka olivat tuhoutuneet tai vaurioituneet pahoin. Yhteensä vapaaehtoiset saivat aikaan yli 4,5 miljoonaa kirjausta. Karttakirjausten avulla avustustyöntekijät pystyivät paremmin suunnistamaan alueella ja tuhoarviot välitettiin suoraan myös avustusorganisaatioille, jotta ne voisivat toimittaa oikeanlaisia avustustarvikkeita. Tulokset eivät olleet lopulta niin hyviä kuin toivottiin, mutta projektista opittiin, miten vapaaehtoisten kansalaistieteilijöiden apua olisi saatu paremmin hyödynnettyä. Zooniversella työskentelevä Brooke Simmons esimerkiksi tajusi projektin raportin luettuaan, että hän osaisi oman Zooniverse-projektinsa avulla auttaa tekemään katastrofialueen kartoittamisesta tehokkaampaa. (Nature 2014.)

Kun Nepalissa sitten tapahtui tuhoisa maanjäristys keväällä 2015, ei mennyt kauaa, kun sen jälkiselvittelyn avuksi oli taas otettu kansalaistiede: maanjäristysalueesta haluttiin luoda kartta, joka auttaisi kartoittamaan tuhoja ja suuntaamaan apua. Kartan luomisessa

apuna nyt muun muassa Zooniversella jo olemassa olevia työkaluja. (Zooniverse blog: Disaster response in Nepal and the Zooniverse, 2015). On ennustettu, että ilmastonmuutoksen myötä sään ääri-ilmiöt lisääntyvät eri puolilla maapalloa, joten on tärkeää, että myös kansalaistiede kehittyy auttamaan osaltaan katastrofien jälkiselvittelyssä. Kuten edellä on jo esitetty, kansalaistieteellä voi olla suuri rooli jo ilmastonmuutoksen tutkimuksessa ja ennustamisessa.

Miksi globaalit ongelmat ovat sitten nousseet kansalaistieteen agendalle? Uskoakseni globaalit haasteet tuovat ihmisiä luonnostaan lähemmäs toisiaan, sillä ne koskettavat niin monia. Esimerkiksi vapaaehtoistyötä kehitysmaiden tai luonnon hyväksi tehdään koko ajan, eikä kansalaistiede lopulta ole kovin kaukana vapaaehtoistyöstä. Päinvastoin, kansalaistieteilijöihin usein viitataan vapaaehtoisina, ja hyvin suunniteltu kansalaistiedeprojekti voi jopa helpottaa vapaaehtoistyön tekemistä. Kansalaistiede antaa mahdollisuuden osallistua monella tasolla (kts. esim. Clarke 2013), joten jokainen voi löytää tapansa auttaa. Parhaimmillaan kiireinen länsimaalainen voi osallistua vaikka malarian kukistamiseen kotisohvalta liikauttamatta kovin montaa kertaa sormeaan, kun lataa tietokoneelleen FightMalaria@home -ohjelman. Se hyödyntää tietokoneen laskentatehoa aina silloin, kun käyttäjä ei itse käytä konetta, eli se on niin sanottu DC-projekti, joka on esitelty luvussa 2.2.2.

Globaalit haasteet kuten ilmastonmuutos ovat koko ajan tapetilla, joten ihmisten kiinnostus luultavasti sitä kautta suuntautuu myös kansalaistiedeprojekteihin, jotka haasteita ratkovat. Samalla tapaa tutkijat ovat kiinnostuneita suuntaamaan jo olemassa olevia tai kehitettäviä projekteja suurten haasteiden ratkomiseen.

2.3 Kansalaistieteen ongelmia

Kaikesta potentiaalistaan ja jo saavutetuista tuloksista huolimatta kansalaistieteeseen ja joukkoistettuun tieteeeseen yleisemminkin liittyy paljon ongelmia. Jotkin ongelmat koskevat yksittäisiä projekteja, ja jotkut laajemmin koko ilmiötä ja yhteiskunnan toimintamekanismeja. Kansalaistiedeprojektit on syytä suunnitella huolella, jotta mahdollisilta ongelmilta voidaan välttyä. Yksi keskeinen ongelma heti projektien suunnitteluvaiheessa ja edelleen niiden edetessä on se, miten erilaisten tavoitteiden välillä tasapainoillaan ja millaisia kompromisseja projektissa on tehtävä. (Bonney & Dickinson, 2012, 7.) Riesch ja Potter (2014) puolestaan ilmaisevat huolensa siitä, miten tämänhetkinen kan-

salaistiedettä tutkiva kirjallisuus on liian yksipuolista ja optimistista kansalaistieteen mahdollisuuksia kohtaan samalla, kun kirjallisuus tarjoaa edelleen sekavan katsauksen siihen, mitä kansalaistiede oikeastaan edes on. Kirjoittajat pitävät kuitenkin kansalaistieteen potentiaalia valtavana ja tulevaisuutta valoisana, kunhan sen mahdollisia ongelma-kohtia ei yritetä lakaista maton alle. (Riesch & Potter 2014).

Datan laatu

Nature-lehden elokuun 2015 artikkelissa (Nature 524, 265) nostetaan esiin useampikin kansalaistieteeseen liittyvä ongelma. Yleisin tapa käyttää kansalaistiedettä on pyytää tavallisia ihmisiä keräämään tai analysoimaan jotain aineistoa, mutta tähän liittyy kuitenkin haasteita: vapaaehtoisilla ei aina ole ammattitutkijan koulutusta, joten kuinka luotettavana heidän työtään voi pitää? Eräiden projektien osallistujia tutkittaessa onkin havaittu, että vapaaehtoisten havainnot eivät olleet yhtä päteviä kuin mukana olleiden tutkijoiden havainnot (kts. mm. Dickinson ym. 162). Monissa tutkimuksissa on silti havaittu, että mitä pidempään projekti kestää, sitä paremmiksi myös ihmisten havainnot muuttuvat, mikä on toki luonnollista, sillä ihminen oppii (mts). Toisissa tutkimuksissa puolestaan on havaittu, että tavallisten ihmisten ja tutkijoiden keräämä aineisto on yhtä hyvää. Tätä on selitetty esimerkiksi sillä, että ihmiset tiedostavat olevansa amatöörejä, joten he pelkäävät virheitä ja ovat sen vuoksi erityisen huolellisia aineistoa käsitellessään. (kts. mm. Bhattacharjee 2005, 1403; Jordan ym. 2012).

Ongelmaksi voi myös muodostua se, että vapaaehtoiset keräävät aineistoa vain rajattuna aikana, tai että heidän havaintonsa osuvat kaikki yhteen ryppääseen. Greenwood (2007, 80) antaa kaksi lintubongaukseen liittyvää esimerkkiä, jotka osoittavat, mitä haittoja epäsystemaattisella aineistonkeruulla voi olla: kun länsi-Puolassa on kerätty havaintoja lintulajista nimeltä viiksitimali, systemaattiset (tutkijoiden tekemät) havainnot osoittavat sen esiintymisessä voimakkaan piikin varhain lokakuussa. Satunnaiset, eli tavallisten ihmisten tekemät havainnot, puolestaan sijoittavat piikin kuukautta myöhemmäksi. Tutkijat ovat selittäneet tämän sillä, että ihmiset tekevät havaintonsa loma-aikaan, samalla kun Puolassa on käynnissä yleinen organisoitu vesilintujen laskenta. Lisäksi Greenwood (mts) huomauttaa, että Britanniassa 40 prosenttia harvinaisten lintujen ensihavainnoista tehdään lauantaisin ja sunnuntaisin, mikä sekin viittaa ihmisten aktiivisuuteen nimenomaan vapaa-aikanaan.

Cornell Laboratory of Ornithologyn lintubongaukseen liittyviä kansalaistiedeprojekteja tutkittaessa on havaittu, että vain pieni osa projektiin osallistuvista ihmisistä lopulta kirjaa keräämänsä datan ylös yhteiseen tietokantaan (Lewenstein, 2004, 5). Ongelma voi esiintyä esimerkiksi silloin, kun ihminen ei havaintoretkelle lähtiessään tapaa yhtään mielestään relevanttia havaintoa. (Cooper ym. 2012, 111). Jos tarkoituksena on bongata vaikkapa tietty lintulaji, mutta yhtään lintua ei osu kiikariin, olisi tämäkin havainto tärkeää kirjata ylös, sillä se on tulos siinä missä kymmenen bongattua lintuakin.

Esimerkit osoittavat, että laajojen (tavallisten ihmisten) joukkojen osallistuessa aineiston keruuseen on otettava huomioon aineistossa mahdollisesti esiintyvät virheet tai epä säännönmukaisuudet. Tämä ei kuitenkaan tarkoita, että kansalaisten havainnot olisivat huonoja tai hyödyttömiä, mutta tutkijoiden on tarkoin pohdittava aineiston mahdolliset vinoutumat ja varauduttava niihin.

Aineiston vääristymiä voidaan ennaltaehkäistä esimerkiksi suunnittelemalla projektin ohjeet hyvin, tekemällä niistä selkeät ja pitämällä ne helposti saatavilla (Greenwood 2007). Osallistujia auttaa myös, jos projektin vetäjät ovat hyvin tavoitettavissa esimerkiksi sähköpostitse. (Bonney & Dickinson 2012, 29–31). Lisäksi on syytä standardisoida projektissa käytetyt menetelmät ja varmistaa, että kerätty data on sellaisessa muodossa, että sitä on helppo prosessoida. Projektiin osallistuvia ihmisiä voi myös kouluttaa ja opastaa kasvokkain. (Greenwood 2007, 77 & 101). Silvertownin (2009, 470) mukaan edellisten lisäksi hyviä ohjenuoria kansalaistiedeprojektille on vielä varmistaa, että kerätty data on jollakin tapaa validoitu, tehdä mahdollisimman moni oletus täsmällisesti, antaa osallistujille palautetta heidän panoksestaan ja mahdollisuuksien mukaan ottaa tutkimukseen aina mukaan jokin hypoteesi.

Aineiston luotettavuudesta voidaan varmistua vielä muillakin keinoin. Tutkijoilla on usein käytössään tietokoneohjelmia, joilla voi nopeasti tilastollisin menetelmin tarkastella kerätyn aineiston luotettavuutta, etenkin jos kyseessä on suuri numeerinen data-aineisto (kts. mm. Dickinson ym. 2010, 163). Internetissä toimivat projektit, jotka vaativat osallistujien esimerkiksi luokittelevan tai analysoivan kuvia, lisäksi pienentävät väärintulkinnan ja aineiston virheiden riskiä sillä, että useampi ihminen näkee ja analy-

soi saman aineiston.²⁸ Tarkemmin tilastollisista menetelmistä, joilla laajasta kansalais-tieteen tuottamasta datasta voidaan varmistua, voi lukea esimerkiksi Bird ym. (2014) artikkelista, joka pureutuu nimenomaan globaalisti kerätyn ympäristödatan käyttöön.

Osallistujien motivaatio ja asenteet

Naturen (2015, 265) artikkelin mukaan suurempi ongelma kuin osallistujien mahdollinen osaamattomuus on projekteihin osallistuvien ihmisten motivaatio osallistumiseen. Entä jos henkilö osallistuu projektiin vain ajaakseen omaa poliittista agendaansa ja käytännössä vääristelee tuloksia omien etujensa hyväksi? Greenwood (2007) problematisoi artikkelissaan vapaaehtoisten motivaatiota vääristellä aineistoa, kun kyseessä on lintu-tutkimus. Hänen mukaansa huoli puolueellisista osallistujista on pääosin turha. Sitä paitsi ammattilaisilla on yhtä suuri mahdollisuus olla puolueellisia, etenkin jos he saavat rahoitusta sellaiselta taholta, jonka intresseistä suurin on ajaa omaa etuaan sen sijaan, että se olisi halukas muuttamaan käytäntöjään uusien tutkimustulosten mukaisesti. (Greenwood 2007, 102).

Tutkimuksissa (kts. mm. Jordan ym. 2012) on myös tunnistettu niin sanotun kognitiivisen ennakkoasenteen (*cognitive bias*) mahdollinen negatiivinen vaikutus kansalaistiede-projektiin. Osallistujilla voi tiedostamattaan olla jokin ennakkoasenne, jolla on vaikutusta siihen, millaisia projektiin liittyviä päätöksiä osallistuja tekee. Asenteet voivat esimerkiksi ohjata heitä tunnistamaan vain sellaisia havaintoja, joita he olettavat tekevänsä. Tiedostamattomat ennakkoasenteet voivat liittyä myös muistiin, esimerkiksi siihen, miten osallistuja muistaa projektiin annetut ohjeet. Merkitystä voi myös olla sillä, miten tutkimusongelma on tutkimukseen osallistujille kehystetty: onko osallistujien annettu ymmärtää, että jokin tulos olisi mahdollisesti yleisempi kuin joku toinen? Asenteita on vaikeaa yleistää kaikkia kansalaistiedeprojekteja koskeviksi, sillä projektien kirjo on niin laaja. Ennakkoasenteiden mahdollisuus kannattaa kuitenkin aina ottaa huomioon projektia suunniteltaessa kiinnittämällä huomiota esimerkiksi siihen, millaisia sananvalintoja projektin vetäjät ohjeistuksissaan käyttävät. Osallistujille on myös tärkeää selittää ennakkoasenteiden mahdollinen vaikutus ja kannustaa heitä tekemään päätöksiä, jotka ovat mahdollisimman objektiivisia. (Jordan ym. 2012, 173–175.)

²⁸ Galaxy Zoo kertoo näyttävänsä analysoitavat kuvat usealle analysoijalle: <http://www.galaxyzoo.org/#/story>. OldWeather-projekti vakuuttaa osallistujille, että virheitä ei tarvitse pelätä, sillä useampi henkilö käsittelee saman kuvan: <http://www.oldweather.org/faq>

Tutkimusperinteet ja -etiikka

Kansalaistieteen eettiset ongelmat liittyvät tyypillisesti kansalaisten keräämän datan käyttöön ja ylipäättään vapaaehtoisten käyttöön tutkimuksen apuna. Kun ihmiset auttavat keräämään sellaista dataa, jota myöhemmin käytetään akateemisissa julkaisuissa ja säilötään tietyn organisaation alaisuudessa, tulee heistä omalla tavallaan myös tuon datan omistajia. Läpinäkyvyyden säilyttämiseksi kerättyä dataa pitää aina käsitellä avoimesti, samoin osallistujat tulisi aina pitää ajan tasalla siitä, mihin dataa kulloinkin käytetään ja miten projekti etenee. (Riesch & Potter 2014.)

Yksi ongelma, jonka kanssa todennäköisesti jokainen kansalaistiedeprojekti joutuu enemminkin tai myöhemmin painimaan, liittyy akateemisen tutkimuksen perinteisiin, joissa kansalaistiedettä ei välttämättä tunnusteta tieteentekemisen muotona. Jos tutkimusprojektissa on ollut mukana tuhansia, jopa kymmeniä tai satojatuhansia vapaaehtoisia osallistujia, ketkä kaikki listataan tutkimusartikkeliin tutkimuksen tekijöiksi? Eri projekteilla on ollut eri tavat käsitellä kysymystä, eikä kaikkien osallistujien listaaminen tekijöiksi ole automaattinen toimintatapa (Riesch & Potter 2014, 8).

Esimerkiksi Cornell Laboratory of Ornithology, jolla on tälläkin hetkellä käynnissä useita kansalaistiedeprojekteja, listaa virallisiin akateemisiin julkaisuihinsa kirjoittajiksi vain ammattitutkijat, jotka ovat analysoineet datan. Julkaisuissa tuodaan kuitenkin esiin myös vapaaehtoisten rooli tutkimuksessa ja annetaan heille tunnustusta. (Lewenstein 2004, 3.) Yksi projekti taas päättyi listamaan kirjoittajiksi ne, jotka ”tekivät paljon työtä” kirjoituskumppaneina (Riesch & Potter 2014, 8). Se, mikä on ”paljon työtä”, jäänee jokaisen projektin itse ratkaistavaksi. Ääripää lienee Foldit-kansalaistiedeprojekti, joka siihen perustuvassa tutkimusartikkelissa listasi yhdeksi artikkelin tekijäksi ”Foldit-pelaajat”, joka käsitti sillä hetkellä peliä pelanneet 57 000 ihmistä. Sen sijaan, että pelaajat olisi lueteltu yksitellen, kreditoitiin heidät yhtenä ryhmänä, mutta käytännössä kaikki pelaajat laskettiin mukaan tutkimuksen toteuttajiksi. (Cooper, S. ym. 2010.)

Jos ajatellaan, että tietty tutkimus on toteutettu tutkijoiden ja tavallisten ihmisten tasa-vertaisena yhteistyönä, on Rieschin ja Potterin (2014) mukaan perusteltua myös kysyä, miksi vain toinen osapuoli (tutkijat) saavat työstä rahallisen korvauksen. Tyypillisesti vapaaehtoisten ajatellaan rahallisen korvauksen sijaan saavan osallistumisestaan hyötyä muulla tavoin: he oppivat ja saavat oppimateriaaleja, he voivat olla hyödyksi tutkimuk-

selle, pääsevät kokeilemaan oikean tutkimuksen tekemistä ja saavat kuluttaa aikaansa hauskan ja mielekkään tekemisen parissa. Kansalaistiedettä kohtaan on myös suunnattu äänenpainoja, joissa sen väitetään potentiaalisesti vähentävät tutkijoiden työpaikkoja: tehdäänkö vapaaehtoisten avulla sellaista työtä, jonka palkattu tutkija muuten tekisi? (Riesch & Potter 2014, 11).

Tieteenalasta riippuen kansalaistieteeseen voi liittyä myös hyvin kohdennettuja ongelmia, jotka eivät koske koko akateemista maailmaa. Esimerkiksi lintututkimuksessa on vaarana, että amatöörit eivät osaa kohdella tutkimiaan pesiä oikein tai muuten olla tarpeeksi varovaisia eläinten läheisyydessä (Greenwood 2007, 90). Sama koskee mitä tahansa luonnontieteisiin liittyvää projektia: tutkijat eivät voi olla paikalla varmistamassa, että aineiston keruu tapahtuu luontoa ja ympäristöä vahingoittamatta. He voivat vain antaa parhaat mahdolliset ohjeet. Toisaalta uskoisin, että suurin osa ihmisistä, jotka lähtevät mukaan luontoa koskevaan projektiin, on luonnostaan kiinnostunut ympäristöstä, eikä ainakaan tarkoituksella halua vahingoittaa sitä. Kun on tutkittu ihmisten motivaatiota osallistua luonnontieteellisiin kansalaistiedeprojekteihin, toistuva motivaatio on ollut luonnonsuojelu tai ympäristön tilan parantaminen, mikä tukee ajatusta, että luontoa ei ainakaan tahallaan haluta vahingoittaa.

Huomattava on myös se, että projektiin osallistutaan vapaaehtoisesti. Tutkijat eivät näin ollen voi olettaa, että ihmiset tulevat paikalle tai suorittavat annettuja tehtäviä aina, kun tutkija sitä odottaa. On mahdollista, että koulutustilaisuuksiin tai itse työhön ei aina saavu odotettu määrä ihmisiä tai ihmiset eivät viihdy projektin parissa kovin kauaa. Tämä tutkijan on vain hyväksyttävä, sillä lopulta ihmiset osallistuvat projektiin hyvää hyvyytään. Samat ongelmat liittyvät myös yleisemmin vapaaehtoisten rekrytointiin. (Riesch & Potter 2014, 10.)

Osallistujien rekrytointi

Muun muassa Greenwood ottaa kantaa kansalaistieteen globaalissa mittakaavassa esiin-tyviin ongelmiin (2007, 102). Hänen mukaansa kansalaistieteellä on tapana kukoistaa nimenomaan demokraattisissa maissa. Entisissä kommunistimaissa voi olla vaikea rekrytoida vapaaehtoisia mukaan projekteihin, sillä maiden kulttuuriin ei perinteisesti ole kuulunut senkaltainen osallistuminen. Entisissä tai nykyisissä ei-demokraattisissa maissa auktoriteetin asema on niin vahva, että ihmiset eivät helposti uskalla kajota siihen ja

osallistua tasavertaisena tutkimukseen ammattilaisten rinnalla. (Mts.) Tämä on ongelmallista, sillä monet projektit ratkovat esimerkiksi ympäristöongelmia, jotka koskettavat koko maapalloa. Näin ollen tutkimusaineistoa olisi tärkeää saada maapallon joka kolkasta. Erityisesti luonnontieteissä on tärkeää tehdä yhteistyötä maiden rajoista riippumatta, sillä luonto ei noudattele ihmisten tekemiä valtioiden rajoja (kts. mm. Dickinson ym. 2010, 165).

Osallistujien rekrytointi voi olla ongelmallista muutenkin kuin poliittisista syistä (kts. mm. Bonney & Dickinson 2012, 35). Projekti ei esimerkiksi näyttäydy osallistujille tarpeeksi houkuttelevana tai sen ajatellaan vievän liikaa aikaa. Voi myös olla, että osallistujia ei koe osaavansa tehdä projektissa vaadittavia asioita. Tärkeää on myös saada ihmiset pysymään projektissa ja palaamaan sen pariin. Etenkin tutkimuksissa, joissa paikalliset pitkälle aikajaksolle sijoittuvat havainnot ovat tutkimuksen tärkein anti, ihmisten pitkään jatkuva osallistuminen on tärkeää. (Chu ym. 2012, 71).

Globaali epäedustavuus kansalaistiedeprojektien osallisuudessa on havaittu myös muissa tutkimuksissa. On esimerkiksi havaittu, että harrastelijaornitologit ovat pääosin valkoisia, korkeasti koulutettuja, edustavat ylempää keskiluokkaa ja ovat keski-ikäisiä tai vanhempia. Etniset vähemmistöt ylipäänsä ympäristötieteiden harrastajissa ovat harvinaisia. Tämä puolestaan heijastuu suoraan kansalaistiedeprojekteihin osallistujiin: osallistujien joukko on hyvin homogeeninen. (Purcell ym. 2012, 191). Monimuotoinen osallistujajoukko olisi kuitenkin tärkeä sekä eettisistä että tutkimuksellisista syistä: kaikilla pitäisi olla tasavertainen pääsy tutkimuksen ja tiedon äärelle ja kerätyn tiedon pitäisi olla edustavaa ja kuvata realistisesti asioiden tilaa. (Purcell 2012.)

Päällekkäiset projektit

Yksi ongelma voi olla myös projektien hajautuminen eri organisoijien alle. Hyvä esimerkki löytyy taas lintumaailmasta: Yhdysvalloissa merkittävistä ja paljon dataa keräävistä lintuohjelmista ainakin viisi suurinta ovat kaikki eri organisaation pyörittämiä (Greenwood 2007, 99). Vaarana voi tällöin olla, että tutkimus ei saa kansalaisten panoksesta täyttä hyötyä, dataa menee hukkaan tai sitä kerätään päällekkäin. Samoin on monien muiden luontoon liittyvien kansalaistiedeprojektien kohdalla. Kuinka paljon enemmän tietoa esimerkiksi ilmastonmuutoksen vaikutuksista luontoon ympäri maailmaa voitaisiin saada, jos kaikkien eri maiden vastaavat projektit ja niiden tuottama data

saataisiin koottua yhden yhteisen katon alle? Lintujen kohdalla ongelmaa on lähdetty ratkomaan perustamalla Avian Knowledge Network, jonka pyrkimyksenä on yhdistää suuret määrät pääosin kansalaistieteilijöiden avulla kerättyä lintuihin liittyvää tietoa yhteen paikkaan.²⁹

Nähdäkseni kansalaistieteen hyödyt ovat kaikesta huolimatta merkittävästi sen ongelmia suurempia. Hyötyjä on jo listattu aiemmin tässä luvussa, mutta niitä olisi vielä listaksi asti. Ensinnäkin kansalaistiede mahdollistaa sellaisten aineistojen keräämisen ja käsitteelyn, mikä ei millään muulla tapaa olisi mahdollista (kts. mm. Greenwood 2007, 77; Silvertown 2009, 469; Zooniverse.org). Tutkimusta voi myös nopeuttaa ja tutkijoiden urakkaa pienentää kansalaistieteen avulla: myöhemmin tutkielmassa esittelemäni Play to Cure -niminen projekti poiki ensimmäisen toimintakuukautensa aikana saman verran tuloksia kuin tutkijat olisivat saaneet aikaan puolessa vuodessa. The British Trust for Ornithology (BTO), projekteissa vapaaehtoisten panos on tyypillisesti 10–30-kertainen ammattitutkijoiden panokseen verrattuna (Greenwood 2007, 101). Järjestö on perustettu vuonna 1932 Britannian lintujen tutkimista varten.

Vapaaehtoisten panosta tutkimukselle voi mitata myös suoraan rahassa: Australiassa The Threatened Bird Network (uhanalaisten lintujen suojeluun tähtäävä) -ohjelma hyötyi vuosina 1996–2000 vapaaehtoisten panoksesta 2,1 miljoonaa euroa, jos matkakuluja ei lasketa summaan mukaan (Weston ym. 2003, 255). CLO:n FeederWatch -projekti puolestaan hyötyy vapaaehtoisten panoksesta noin kolme miljoonaa dollaria vuodessa ja lisäksi ihmiset lahjoittavat projektille rahaa suoraan (Dickinson ym. 2010, 151). Kansalaistiedeprojektien vaikuttavuutta voi myös mitata niistä tuotettujen julkaisujen perusteella. Esimerkiksi Projekti nimeltä Breeding Bird Survey on tuottanut yli 500 tieteellistä artikkelia ja Christmas Bird Count yli 300 artikkelia (Bonney & Dickinson 2012, 97).

Kuten Conrad ja Hilchey (2011, 282) hyvin kiteyttävät: mikäli kansalaistiede tuottaa ongelmia lähinnä tieteellisen täsmällisyyden toteuttamiseen, mutta edesauttaa samalla yhteiskunnan muutosta, ei ole mitään syytä pohtia kansalaisten osallistamisen järkevyyttä. Sen sijaan heidän mukaansa pitäisi pohtia sitä, miten ongelmia voidaan ratkoa,

²⁹ <http://www.avianknowledge.net/index.php?page=data>

että ihmisiä voitaisiin jatkossakin käyttää tutkimuksen apuna ja samalla kerryttää myös kansalaisten sosiaalista pääomaa.

2.4 Kansalaistiede Suomessa

Kansalaistieteen historian ensimmäisiä lukuja on kirjoitettu Suomessa Johannes Lechen johdolla, mutta seuraavat luvut ovat jääneet kovin lyhyiksi. Lintuharrastajat ympäri Suomea vaalivat yhä 1700-luvulta lähtenyt kansalaishavaintojen perinnettä, mutta muilla aloilla kehitys olisi voinut olla parempaakin. Teknisestä ja insinööriosamisesta, monen alan huippututkimuksesta sekä hyvästä koulutustasostamme huolimatta emme ole osanneet hyödyntää kansalaistieteen kaikkia mahdollisuuksia parhaalla mahdollisella tavalla. Suurelle yleisölle kansalaistieteen käsite on tuntematon.

Luonnontieteellinen keskusmuseo LUOMUS hyödyntää kansalaistiedettä säännöllisesti toiminnassaan. Sen verkkosivuilla on kokonainen osio omistettu ihmisten osallistumiselle. Käytännössä osallistua voi keräämällä aineistoa eri tutkimusten tarkoituksiin tai ilmoittamalla havaintojaan.³⁰ Kansalaistiedettä sivuavia hankkeita on myös esimerkiksi WWF:llä ja Metsähallituksella, jotka myös yhteistyössä keskenään järjestävät erilaisia leirejä ja tapahtumia, joissa tavalliset ihmiset osallistuvat ympäristötutkimuksen tai ympäristönsuojelun edistämiseen. Ihmiset voivat auttaa esimerkiksi kunnostamalla perinnemaisemia tai keräämällä havaintoja ympäristöstä.³¹

Luonnonvarakeskus eli Luke hyödyntää myös tutkimuksessaan ihmisten havaintoja. Keväällä ja kesällä 2015 Luke ”etsintäkuulutti” tietynlaisia raparperejä ja sipulikukkia, eli pyysi ihmisiä kertomaan, mikäli heillä on tietoa, missä kyseisiä kasveja kasvaa. (Luke 2015.) Luke hyödyntää myös metsästyskausina metsästäjien apua ja esimerkiksi syksyllä 2015 noin 500 metsästäjää lupasi lähettää sorsien siipinäytteitä tutkimuskäyttöön. (Yle 21.8.2015).

Tähtitieteen yhdistys URSA kerää kansalaishavaintoja Taivaanvahti-palvelunsa avulla.³² Kuka tahansa voi ilmoittaa tähtitieteeseen tai ilmakehään liittyvät havaintonsa palvelun kautta, eikä sen tehdäkseen tarvitse olla URSA:n jäsen. Samalla periaatteella toi-

³⁰ <http://www.luomus.fi/fi/osallistu>

³¹ WWF: Vapaaehtoistyö: <http://wwf.fi/vaikuta-kanssamme/vapaaehtoistyö/> & Metsähallitus: Vapaaehtoistoimintaa luonnon hyväksi: <http://www.metsa.fi/vapaaehtoistoiminta>

³² <http://www.taivaanvahti.fi/>

mii BirdLife Suomen ylläpitämä Tiira-tietokanta lintuhavainnoille.³³ Suomessa ylläpidetään myös Järvi- ja Meriwikiä viranomaisten ja kansalaisten yhteistyöllä. Wikiin eli tietokantaan voi kirjata havaintonsa ja etsiä tietoa Suomen järvistä sekä Itämerestä.³⁴ Järviwikiin yhteydessä toimii lisäksi Levävahti-sovellus, jonka kautta voi lähettää havaintoja sinilevästä ja rakkolevästä.³⁵ Ehkä yksi tunnetuimmista kansalaishavaintoja keräävistä kansalaistiedeprojekteista Suomessa on Luonto-Liiton kevätseuranta, johon esimerkiksi koululaiset usein osallistuvat. Järviwiki on esitelty tarkemmin tutkielman lopussa sivulla 93 ja Kevätseuranta sivulla 94.

Myös yksittäiset tutkijaryhmät ovat onnistuneet hyödyntämään luonnontieteissä kansalaistiedettä. Esimerkiksi Helsingin yliopiston tutkijaryhmä on käyttänyt vapaaehtoisia apunaan, kun he ovat tutkineet, mikä hajottaa lehmän lannan (Kaartinen ym. 2013).

Edellä esitetyt esimerkit ovat kaikki luonnontieteen aloilta. Kansalaistiede on kuitenkin levinnyt Suomessakin muillekin aloille. Hiljattain Suomen Akustisen Ekologian Seuran vetämä Muuttuvat suomalaiset äänimaisemat -hanke keräsi kilpailun avulla tietoa Suomen äänimaisemasta. Kilpailuun sai lähettää kuvauksia tai huomioita ääniympäristöistä Suomen rajojen sisäpuolella ja vastauksia kartoitettiin yhdessä vastaajien kanssa. Tarkoituksena oli lisätä tietoisuutta, kiinnostusta ja ymmärrystä äänimaiseman merkitykseen ihmisen elinympäristön ja hyvinvoinnin kannalta sekä tuoda esiin suomalaisen äänimaiseman moninaisuus urbaanissa ja maaseutuympäristöissä. Äänimaisemia on tutkittu 1960-luvulta lähtien. Äänimaisema-termillä tarkoitetaan sitä, kuinka yksilöt ja yhteisöt kykenevät tulkitsemaan akustista ympäristöään, ymmärtämään ympäristönsä ääniä ja niihin liittyviä merkityksiä. (Muuttuvat suomalaiset äänimaisemat -verkkosivu).

Hankkeen puitteissa järjestetty keruukilpailu kesti lokakuusta 2014 huhtikuuhun 2015. Kilpailuun osallistui yhteensä 188 vastaajaa, ja heiltä saatiin yhteensä 1 200 erillistä keruuehdotusta. Varsinainen äänimaisemahaastatteluiden ja -tallenteiden keruu jatkuu kilpailun jälkeen. Hankkeen verkkosivuilla on myös interaktiivinen kartta, jolle voi käydä tallentamassa oman äänimaisemanäytteensä mp3-muodossa. Hankkeessa on mu-

³³ <http://www.tiira.fi/>

³⁴ <http://www.jarviwiki.fi/wiki/Etusivu>

³⁵ <http://www.jarviwiki.fi/wiki/Lev%C3%A4vahti>

kana myös muun muassa Taideyliopisto, Tampereen yliopisto, Itä-Suomen yliopisto, Åbo Akademi ja Yleisradio. (Muuttuvat suomalaiset äänimaisemat -verkkosivusto).

Kansalliskirjasto käytti apunaan kansalaisia, kun se digitoi kokoelmansa. Kahden vuoden aikana 110 000 osallistujaa teki yhteensä noin 8 miljoonaa työtehtävää. (Kansalliskirjasto 2013). Tiedekeskus Heureka on järjestänyt viimeksi kesällä 2015 yhteistyössä arkeologi Jan Fastin sekä Helsingin yliopiston alumnitoiminnan kanssa arkeologisia yleisökaivauksia Vantaan Jokinimessä. Kaivauksilta on löydetty runsaasti esihistoriallista aineistoa ja niihin voi osallistua kuka tahansa pääsylipun ostamalla. Työ opetetaan osallistujille paikan päällä. (Heureka 2015.)

Esimerkkejä vaikuttaa ensisilmäyksellä olevan paljon, ja listasta varmasti puuttuukin monia projekteja. Projekteja ei kuitenkaan ollut yksinkertaista löytää ja lopulta ne ovat kaikki hyvin samankaltaisia ja perustuvat kansalaishavaintojen keräämiseen. Levävahdin ja Taivaanvahdin kaltaisia havaintojen ilmoittamiseen tarkoitettuja sovelluksia lukuun ottamatta erilaiset mobiilisovellukset loistavat poissaolollaan. Ehkä tässä olisikin suomalaisella kansalaistieteen kentällä kehittymisen paikka.

3 Teoreettinen viitekehys ja tutkimusongelma

Tieteen tekeminen on monella tapaa siirtynyt erilaisiin verkostoihin, mistä kansalaistiede on yksi esimerkki. Kansalaistiede liittyy nähdäkseni ilmiönä laajempaan yhteiskunnalliseen ilmiöön, verkostoyhteiskunnan kehittymiseen. Kansalaistiede on yksi tapa organisoida tieteellistä tutkimusta verkostoyhteiskunnassa. Tutkielman teoreettisena viitekehyksenä toimii näin ollen kansalaistieteen käsitteen lisäksi Manuel Castellsin (2010) verkostoyhteiskuntateoria. Lisäksi täydennän Castellsin ajatuksia Michael Nielsenin (2012) ajatuksilla verkottuneesta tieteestä. Valitsemani teoreettinen viitekehys tarjoaa erityisesti lähtökohdan ja näkökulman siihen, millaisissa olosuhteissa tiedettä tänä päivänä tehdään.

Verkostoyhteiskuntateoria toimii hyvin laajempana kontekstina kansalaistieteelle, sillä nähdäkseni kansalaistiede ei olisi voinut muotoutua nykyiseen malliinsa ilman verkostoyhteiskunnan syntyä. Sekä verkostoyhteiskunnan että kansalaistieteen kehittymistä leimaa vahvasti teknologinen kehitys ja sen mahdollistamat uudet toimintatavat. Inter-

net ja erilaiset teknologiset innovaatiot, kuten mobiilisovellukset ja tavallisille kuluttajille suunnatut mutta tehokkaat tietokoneet ja älylaitteet, mahdollistavat osallistumisen tieteelliseen tutkimuksen tekemiseen, vaikkei olisikaan ammattitutkija. Lisäksi viitekehysten valintaan vaikutti verkostoyhteiskuntateorian tapa korostaa erilaisia yhteisöjä ja verkostoja. Kansalaistieteessäkin suuressa roolissa ovat yhteisöt ja (globaalit) verkostot. Molemmat ovat myös Castellsin ajattelussa keskiössä.

Verkostoitunutta tiedettä ja kansalaistiedettä tutkinut Michael Nielsen (2012) jakaa samankaltaisen käsityksen Castellsin kanssa siitä, miten nyky-yhteiskunnassa tiede usein organisoidaan. Nielsenin mukaan internettyökalut muuttavat radikaalisti sen tavan, jolla tutkijat tekevät löydöksiä (mts, 3). Internet työkaluineen tarjoaa Nielsenin mukaan mahdollisuuden tehdä tiedettä tavoilla, joilla se ei mitenkään ole ennen ollut mahdollista. Nielsen esittää niinkin rajun vertauksen, kuin että tiede tulee muuttumaan parinkymmenen vuoden sisällä enemmän kuin viimeisten 300 vuoden aikana. Yksi potentiaalinen tieteen mullistaja on Nielsenin mukaan avoin tiede (mts, 159–165). Hän ei viittaa suoraan kansalaistieteeseen tieteen mullistajana, mutta tunnustaa sen roolin (mts, 151–152). Ennen kaikkea Nielsen näkee kansalaistieteen osana laajempaa muutosta, joka on käynnissä yhteiskunnan ja tieteen suhteessa: kansalaistiede yhdistää tiedeyhteisön muuhun yhteiskuntaan uudella tavalla (mts, 6.)

Kansalaistieteeseen on myös viitattu termillä Science 2.0 eli Tiede 2.0 (Cohn, 2008), mikä viittaa kansalaistieteen muuttavan tieteen tekemisen tavan ja nostavan sen ikään kuin seuraavalle tasolle. Tutkielmassa case studyna mukana oleva verkkosivusto SciStarterin mukaan kansalaistiede vaikuttaa tulevaisuuden tieteelliseen tutkimukseen kolmella tapaa:

Se rakentaa siltoja. Kansalaistiede yhdistää projekteihin ihmiset, joita motivoi uteliaisuus, halu auttaa tutkimusta eteenpäin tai jotka ovat huolissaan esimerkiksi lähiympäristönsä tilasta. Projektit hyötyvät mukana olevien ihmisten energiasta ja omistautuneisuudesta.

Se laajentaa tutkimuksen mahdollisuuksia. Aiemmin tutkimuksen haasteena on ollut laajojen datamassojen kerääminen. Tämän päivän verkottuneessa maailmassa tuhannet ihmiset ympäri maailmaa voivat auttaa aineiston keräämisessä, analysoinnissa tai rapor-

toinnissa. Tämä mahdollistaa sellaistenkin kohteiden tutkimisen, mitä olisi muuten mahdotonta tutkia ja laajentaa maailmankuvaamme.

Se vaikuttaa tiedepolitiikkaan. Ideaalitalanteessa kansalaisten aktiivisempi osallistuminen tieteelliseen tutkimukseen luo kansalaisia, jotka ovat myös tiedekentän asiantuntijoita. Kansalaistiede rohkaisee ihmisiä antamaan panoksensa tieteelle, jolloin lopputuloksena toivottavasti on, että asioihin perehtyneellä kansalla on arvokas rooli tiedepoliittisessa päätöksenteossa.³⁶

3.1 Verkostoyhteiskuntateoria – kun yhteiskunta muuttui verkostoiksi

Manuel Castellsin (2010) mukaan yhteiskuntamme on kokenut muodonmuutoksen. Hän kutsuu muutosta verkostoyhteiskunnan synnyksi. Verkostoyhteiskunnassa verkostoista on tullut vallitseva tapa organisoida ihmisten toiminta joka ihmisen toiminnan alalla (2010, preface xliv).

Muutokseen ovat johtaneet monet tekijät eri puolilta yhteiskuntaa: sosiaaliset, teknologiset, taloudelliset ja kulttuuriset muutokset yhteiskunnassa ovat yhdessä nostaneet esiin uudenlaisen tavan järjestää yhteiskunnan toiminta (Castells, 2010). Tarkempia yksittäisiä tekijöitä muutoksen taustalla ovat Castellsin mukaan esimerkiksi globaali finanssikriisi, isot globaalit ongelmat kuten ilmastonmuutos, työn ja työllisyyden muutos sekä ajan ja paikan kokemuksen muutos. Viimeiseen vaikuttaa erityisesti internetin nousu.

Yksi selkeimmistä muutoksista verkostoyhteiskunnan taustalla on muutos tapaamme viestiä. Viestintävälineiden kirjo on laajentunut dramaattisesti, kun erilaiset viestintäteknologiat ovat kehittyneet. Median murroksesta ja joukkoviestimien kriisistä on puhuttu pitkään (kts. mm Nieminen & Pantti, 2009), mutta Castellsin ajattelu ulottuu laajemmin koko yhteiskuntaan, eikä rajoitu pelkästään median ja viestinnän muutokseen. Hänen näkökulmastaan murroksessa on kyse esimerkiksi siitä, kuinka uusi viestintäteknologia synnyttää niin sanotun tietoyhteiskunnan, jossa tietokonevälitteinen viestintä puolestaan synnyttää laajan joukon virtuaalisia yhteisöjä. Uusien informaatioteknologioiden myötä maailma yhdistyy globaaleihin laitevälitteisiin verkostoihin. (Castells 2010, 21.)

³⁶ Vapaasti suomennettu sivustolta <http://scistarter.com/page/Citizen%20Science.html>

Näkemyksiä voi suoraan verrata kansalaistieteen kehitykseen. 2010-luvulla kansalais-tiedettä tehdään nimenomaan teknologia- ja erityisesti internet-välitteisissä verkostoissa, jotka ovat levinneet ympäri maapalloa. Yhteisöjä syntyy kansalaistieteessä samaan ta-paan kuin verkostoyhteiskunnassa laajemminkin: samat mielenkiinnon kohteet ja tavoit-teet yhdistävät ihmisiä.

Castells (2010, 7) huomauttaa, että teknologia sinänsä ei määritä yhteiskunnan kehitystä tai historiallista evoluutiota. Teknologialla tai sen puuttumisella on kuitenkin vaikutusta siihen, miten yhteiskunta muuttuu. Muutoksen kannalta olennaista on, mihin tarkoituk-siin teknologiaa päätetään yhteiskunnassa soveltaa tai kääntäen olla soveltamatta. (Mts.) Castells puhuu siitä, kuinka teknologia luo myös eriarvoisuutta. Yksi keskeinen seikka, joka on syytä huomioida teknologian kehitystä ja sen vallankumousta tarkastellessa, on se, että teknologia ei ole globaalisti kaikkien saatavilla. Erityisesti kehitysmaissa iso ja merkittävä joukko ihmisiä on suljettu teknologisen kehityksen ulkopuolelle. Teknologi-an leviäminen ei myöskään ole tasaista, sillä joihinkin paikkoihin se leviää nopeammin kuin toisiin. Tämä luo väistämättä eriarvoisuutta maapallolla. (2010, 32.)

Teknologian ja internetin leviämistä ja sen nopeaa leviämistähtia ei voi kiistää. On las-kettu, että vuoden 2015 loppuun mennessä maailmassa on yli seitsemän miljardia mat-kapuhelinliittymätilausta. Vuosien 2000–2015 välillä internetin kattavuus on lisääntynyt 6,5 prosentista 43 prosenttiin. Mobiililaajakaistojen lisääntyminen on tällä hetkellä no-peinta ja on laskettu, että vuoden 2015 lopussa niiden määrä on seitsenkertaistunut vuo-desta 2007. Samaan aikaan internetiin kytkettyjen kotitalouksien määrä on noussut vuo-desta 2005 niin, että nyt 47 prosentissa kaikista kotitalouksista on internet. (Internat-ional Telecommunication Union, 2015.) Luvut vaikuttavat ensisilmäyksellä varsin va-kuuttavilta. Niiden tarkempi tarkastelu paljastaa kuitenkin sen, mistä Castells puhuu: teknologia ei jakaudu tasaisesti, vaan keskittyy länsimaihin.

Maapallon väkiluku on tällä hetkellä yli seitsemän miljardia. Internetin käyttäjiä on maailmanlaajuisesti noin 3.2 miljardia. Näistä käyttäjistä 2 miljardia tulee kehittyvistä maista. Kääntöpuoli on kuitenkin se, että 4 miljardia ihmistä kehittyvissä maissa on internetin ulkopuolella. (International Telecommunication Union, 2015.) Tasavertai-suutta ajatellen luku on valtava. Samaan aikaan, kun kehittyneissä maissa internetiä käyttävät lähes kaikki, kaikkien vähiten kehittyneiden maiden (*least developed count-*

ries, LDC's) 940 miljoonasta asukkaasta vain 89 miljoonaa käyttää internetiä. Internet on yhteensä 47 prosentissa kaikista maailman kotitalouksista, mutta ne keskittyvät kehittyneisiin maihin: Euroopassa internet on 80 prosentissa kaikista kotitalouksista, Afrikassa vain 10,7 prosentissa. (Mts.). Mitä syvemmälle lukuihin sukeltaa, sitä selvempi ero kehittyneiden ja kehitysmaiden välillä on.

Luvussa 2 käsittelin sitä, kuinka kansalaistiedeprojekteihin ei välttämättä saada rekrytoitua ihmisiä tasaisesti joka maasta. Castellsin esiin nostama teknologinen eriarvoistuminen sekä ITU:n esittämät laskelmat nähdäkseni korostavat tätä ongelmaa entisestään. On selvää, että jokaisella maapallon ihmisellä ei ole yhtäläiset mahdollisuudet osallistua tieteen tekemiseen, vaikka internetin ja teknologian kehittyminen onkin helpottanut osallistumista huomattavasti.

Nähdäkseni kansalaistieteeseen ja laajemmin tieteeseen sovellettuna kyse on myös siitä, mitä ongelmia ja tieteellisiä kysymyksiä päätetään ylipäänsä lähteä ratkomaan ja kenen ongelmia on mahdollista ratkoa.

Castells (2010, 124–126) näkee, että tieteen tulokset leviävät melko globaalisti, mutta taloudelliset ajurit tieteen takana ohjaavat tiedettä usein ratkomaan sellaisia kysymyksiä, joista rahoittajat tai tutkimuksen kärjessä olevat länsimaat ovat kiinnostuneita. Kärjistäen kyse on siitä, että esimerkiksi tieto ja keinot, miten parantaa syöpää leviävät myös kehitysmaihin, mutta siitä ei ole juurikaan apua, jos siellä samaan aikaan on huuftava tarve malarialääkkeille. Nimenomaan malariatutkimuksen Castells nostaa esimerkiksi: tehokkaan malariarokotteen avulla voitaisiin pelastaa kymmeniä miljoonia ihmishenkiä, mutta liian harva taho on omistautunut käyttämään resurssejaan jatkuvan tutkimustyön edistämiseen. Erityisesti lääketieteessä on ongelmana ylikansallisten lääkefirmojen ylivalta, koska niiden bisnesstrategiat perustuvat mahdollisimman hyvän tuoton saamiseen. Kehitysmaissa tarvittaisiin edullisia lääkkeitä, eikä niiden kehittäminen ole lääketeollisuudelle kannattavaa. (Castells 2010, 124).

Uskallan väittää, että kansalaistiede voi olla yksi potentiaalinen ratkaisu vähentää lääketieteen ja muiden tieteenalojen tutkimusta ohjaavaa taloudellista painetta. Joukkoistamalla tutkimuksen kuluja saadaan alaspäin ja iso joukko kiinnostuneita kansalaisia voi saada painostamalla jonkin tahon kiinnostumaan tietyn ongelman ratkaisusta. Ratkaisu-

ja esimerkiksi malarialääkkeen kehittämiseen etsitään jo FightMalaria@Home -nimisen kansalaistiedeprojektin avulla. Projekti lukeutuu niin sanottuihin DC eli distributed computing -projekteihin, joissa kuka tahansa voi valjastaa oman tietokoneensa tieteellisen projektin tueksi. Tiedossa on myös tapaus, jossa potilaat ovat organisoituneet itse internetin avulla ratkomaan sellaisten sairauksien mysteereitä, jotka eivät kiinnosta lääketeollisuutta laajemmin (Bonney & Dickinson 2012, 10; Arnquist 2009).

Nielsen (2012) kyseenalaistaa kansalaistieteen kyvyn laajentua kaikille tieteenaloille ja alueille. Hänen väitettään tukee se, että kansalaistiede on viime vuosina laajentunut paljon, mutta edelleen se näyttäisi dominoivan erityisesti luonnontieteissä samaan aikaan kun esimerkiksi yhteiskuntatutkimuksessa sitä ei käytännössä käytetä juuri lainkaan. Nielsen on kuitenkin melko optimistinen kansalaistieteen potentiaalin suhteen esimerkiksi siksi, että kansalaistieteen ympärille on mahdollista rakentaa yhteisöjä, jotka ovat kannustavia ja stimuloivia (2012, 150–152). Empiriaan valitsemani verkkosivustot tarjoavat paikan nimenomaan tällaisten yhteisöjen syntymiselle, mikä tekee niistä mielenkiintoisen tutkimuskohteen.

Michael Nielsenin mukaan luvussa 2.2 esittämäni Hanny's Voorwerp -esimerkki ja sen saama suuri mediahuomio osoittavat, että pidämme yleensä itsestäänselvyytenä sitä, että tieteelliset läpimurrot ovat ammattitutkijoiden tekemiä. Kun tästä kaavasta poiketaan, on se uutinen, joka kiinnostaa ihmisiä. Internettyökalut ja sitä myötä myös kansalaistiede ovat kuitenkin hiljalleen muuttamassa tieteen ja yhteiskunnan suhdetta. (2012, 130–133). Nielsenin mukaan kansalaistieteen tulevaisuuden kehitykseen vaikuttaa olennaisesti se, miten tutkijat onnistuvat houkuttelemaan älykkäällä tavalla ihmisiä tieteen pariin ja miten he saavat ihmisiä inspiroitua ja tuntemaan, että he tekevät merkityksellistä työtä (2012, 154–155). Tämän tutkielman avulla pyrin osaltani avaamaan niitä keinoja, joilla ihmisiä saadaan houkuteltua kansalaistieteen pariin.

3.2. Tutkimusastelma

Kansalaistiedettä ei ole tutkittu Suomessa juurikaan, eikä sitä myöskään käytetä tieteen tekemisessä läheskään siinä määrin kuin esimerkiksi Yhdysvalloissa. Sen vuoksi pysytelen tutkielmassani hyvin yleisellä tasolla enkä sukella suoraan syvälle osallistavan tieteen nyansseihin, sillä Suomen kontekstissa tarve on kokoavalle ja yleiselle tutki-

mukselle aiheesta. Yksi tutkielmani päätavoitteista on avata vielä melko tuntematonta ilmiötä ja toivottavasti innoittaa myös suomalaisia sen pariin.

Castellsin (2010) teoretisoima verkostoyhteiskunnan kehittyminen näkyy kansalaistieteessä erityisesti sen ympärille muodostuneiden verkkosivustojen kautta sekä yksittäisten projektien keräämien yhteisöjen kautta sekä sen tapana hyödyntää teknologiaa. Tutkielmani keskiössä ovat verkkosivut, jotka mahdollistavat projektien ja kansalaisten yhdistymisen erilaisiksi kansalaistiedeverkostoiksi. Kyseisiä internetsivuja olen valinnut myös tutkielmani empiriaksi. Niiden avulla pyrin luomaan pelkkää teoriaa kattavamman kuvan siitä, mitä kansalaistiede on ja miten sitä tehdään.

Verkostoyhteiskunta on luonut uusia tapoja järjestää yhteiskunnan toimintaa ja sitä kautta tuonut siihen uudenlaisia osallistamisen muotoja. Yksistään viestinnän kehittyminen verkostoyhteiskunnassa mahdollistaa entistä paremman osallistamisen ja osallistumisen. Tietoa on paljon, ja se on helposti saatavilla. Tietoa on myös helppo jakaa eteenpäin. Tieteen kontekstissa verkostoyhteiskunta on yhtäältä parantanut tavallisten ihmisten osallistumisen mahdollisuuksia tieteen tekemiseen ja toisaalta antanut tutkijoille mahdollisuuden ottaa tavallisia ihmisiä mukaan tutkimukseen. Tämä on johtanut kansalaistieteen kehittymiseen nykyiseen muotoonsa ja todennäköisesti muokkaa kansalaistieteen kehitystä tulevaisuudessa

Tutkimusongelmani liittyy tieteen tekemiseen verkostoyhteiskunnassa, tarkemmin rajattuna kansalaistieteeseen ja sitä toteuttavien verkkosivujen toimintaan.

Tutkimusongelmaa lähestyn seuraavien tutkimuskysymyksen kautta:

1. Miksi ja miten kansalaistieteeseen keskittyneet verkkosivut ovat syntyneet?
2. Miten verkkosivustot pyrkivät edistämään kansalaistiedettä?
3. Mitä ongelmia verkkosivut ovat toiminnassaan kohdanneet?

Tutkielmassa en niinkään pureudu siihen, miten kansalaistieteeseen keskittyvät verkkosivut ovat jo onnistuneet edistämään kansalaistiedettä, vaan niihin keinoihin, jolla ne pyrkivät näin tekemään.

Tutkimuskysymyksiin vastatakseni käytän empiiristä aineistoa. Metodina olen käyttänyt niin sanottua case studya eli tapaustutkimusta. Sen avulla tutkin kolmea eri kansalaistieteeseen keskittyvää verkkosivustoa. Seuraavassa luvussa on esitelty verkkosivut ja kuvattu tutkielman metodi.

4 Case study -menetelmän kuvaus

Tutkielman empiirisenä aineistona on kolme kansalaistieteeseen jollain tapaa keskittyvää verkkosivustoa: Citizen Science Center, Zooniverse ja SciStarter. Sivustoja tutkin case studyn, eli tapaustutkimuksen otteella. Tapaustutkimuksen vahvuus on sen tarjoama mahdollisuus käyttää useita erilaisia menetelmiä, mutta samalla monimenetelmäisyys on tapaustutkimuksen haaste. Alkuperäinen ajatukseni oli pelkästään haastatella asiantuntijoita, ja koota empiirinen aineisto haastatteluin. Koin kuitenkin, että monimetodisella tutkimusotteella saisin vieläkin relevanttimmat tulokset ja vastaukset tutkimuskysymyksiini, ja siksi päädyin tapaustutkimukseen. Tapaustutkimus antaa mahdollisuuden tarkastella tutkittavaa ilmiötä asiantuntijahaastatteluja laajemmin. Haastatteluissa on aina mahdollista, että haastateltava sensuroi itseään ja jotain mielenkiintoista jää piiloon.

Tapaustutkimukseni ”tapaukset” eli kolme verkkosivustoa puolestaan valikoituivat tutkimukseen siksi, että ajattelen sivustojen toiminnan olevan onnistunutta ja niiden edustavan alansa malliesimerkkejä. Sivustojen avulla saisin siis avattua tarkemmin Suomessa vielä melko tuntematonta ja hyödyntämätöntä ilmiötä käyttämällä niitä niin sanotusti *benchmarkeina* eli vertailukohtina. Lisäksi verkkosivujen missiona on koota yksittäisiä projekteja yhteen, esitellä niitä ja saavuttaa niille suurempi yleisö. Ne myös edustavat verkostoyhteiskunnan tapaa organisoida tieteellistä toimintaa.

En valinnut tutkittavaksi vain yhtä tai muutamaa yksittäistä projektia sen vuoksi, että projektien valitseminen olisi ollut hakuammuntaa – projekteja on paljon ja ne ovat hyvin erilaisia keskenään. Loppujenlopuksi yksi projekti edustaa hyvin pientä osaa kansalaistieteen kentästä. Lisäksi se, mikä on toiminut yhdessä projektissa, ei välttämättä toimi toisessa, joten kokoavan yleisen näkökulmani kannalta laajempi näkökulma, tässä tapauksessa suuret verkkosivustot, toimii myös empiriassa.

Tavoitteenani on tapaustutkimuksen avulla ymmärtää, miten ja miksi kansalaistieteen keskittyvät verkkosivustot (eli sivustot, jotka keräävät yhteen projekteja tai promoavat niitä) ovat syntyneet ja miten ne edistävät kansalaistieteen tekemistä. Tutkielman tavoitteena on siis tuottaa sivustoista, eli tutkittavista *tapauksista*, tiivis kuvaus, selittää niiden toimintaa ja ymmärtää niitä ilmiönä. Kaikki nämä tavoitteet ovat tyypillisiä tapaustutkimukselle (Eriksson & Koistinen, 2005). Lisäksi koin, että hyvin menestyneitä verkkosivustoja tutkimalla saisin Suomessa vähän tutkitusta aiheesta arvokasta lisätietoa.

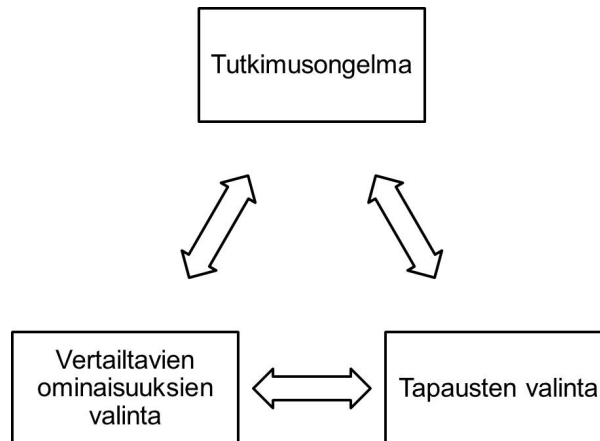
Tapaustutkimukselle on tyypillistä erilaisten aineistojen käyttö tiedonkeruussa, ja se näkyy myös tässä tutkielmassa. Tutkielmassa voi ajatella paristakin eri syystä käytetyn monimetodista lähestymistapaa tai menetelmätriangulaatiota (kts. mm. Hirsjärvi & Hurme 2001, 39; Eriksson & Koistinen 2005, 27; Eskola & Suoranta 2005, 68–74): Tietoa verkkosivustojen toiminnasta olen kerännyt niin haastattelemalla asiantuntijoita sähköpostitse kuin verkkosivustoja havainnoimalla. Aineistoa olen puolestaan täydentänyt erilaisilla verkkoteksteillä (esimerkiksi uutisilla tai blogikirjoituksilla) ja lisäksi kansalaistieteen käsitettä olen selventänyt niin kirjallisuuskatsauksella kuin case-esimerkein, jotka avaavat erilaisia kansalaistiedeprojekteja.

Eriksson ja Koistinen (2005, 5) listaavat neljä ehtoa, joiden täyttyminen puoltaa tapaustutkimuksen valintaa tutkimuksen lähestymistavaksi: 1) mitä, miten ja miksi -kysymykset ovat keskeisellä sijalla 2) tutkijalla on vähän kontrollia tapahtumiin 3) aiheesta on tehty vain vähän empiiristä tutkimusta 4) tutkimuskohteena on jokin tämän ajan elävässä elämässä oleva ilmiö. Nähdäkseni tämän tutkielman kohdalla kaikki nämä ehdot täyttyvät.

Menetelmäkirjallisuutta lukiessani törmäsin jatkuvasti samaan ongelmaan: niissä esitetyt kuvaukset eivät yleensä ole suoraan sovellettavissa internetympäristöön. Laine, Bamberg ja Jokinen (2007, 18) toteavat tapaustutkimusta selittävässä teoksessaan Tapaustutkimuksen taito, että suomalaisessa laadullisen tutkimuksen kirjallisuudessa tapaustutkimusta ylipäänsä ei oikeastaan suoranaisesti edes käsitellä. Tämän lisäksi nimenomaan internetin tutkimiseen fokusoitua teoriakirjallisuutta on olemassa hyvin vähän, jos lainkaan. Sen lisäksi, että tapaustutkimus itsessään on hankalasti määriteltävä tutkimusote, lisäsi haasteita se, että tutkielman edetessä jouduin soveltamaan metodeja

ja tutkimusmenetelmiäni sopimaan verkkosivujen ja kansalaistieteen tutkimukseen sopiviksi. Näin ollen lopullinen aineistonkeruumenetelmä on varsin laaja kokoelma erilaisia metodeja, jotka koin yrityksen ja erehdyksen kautta toimivimmiksi.

Tutkielman tekemistä helpottivat kuitenkin selkeästi määritetyt tutkimuskysymykset, joihin halusin aineistosta saada vastauksen. Tapaustutkimus ei ole yksittäinen, tiukasti määritelty menetelmä, vaan enemmänkin lähestymistapa tai tutkimusstrategia (kts. mm. Eriksson & Koistinen, 2005). Tutkimusta on Erikssonin ja Koistisen (2005, 2) mukaan hyvä tehdä sellaisilla menetelmillä, jotka antavat vastauksia tutkimuskysymyksiin, sen sijaan, että noudattaisi kirjaimellisesti tiettyä tutkimussuuntausta ja sen menetelmiä. Markus Laineen ja Lasse Peltosen (2008, 103) esittämä kaavio (kuva 2) tutkimuksen kokonaisuuden täsmentymisestä kuvaa hyvin sitä prosessia, jonka tämäkin tutkielma valmistuessaan kävi läpi: tutkimusongelma ja -kysymykset täsmentyivät sitä mukaa, kun sain valitsemistani verkkosivustoista enemmän tietoa ja täsmennystä siihen, millaisia tekijöitä ylipäättään olisi järkevää kartoittaa ja vertailla. Lopuksi analyysia tehdessäni kytkin havaintojani vielä teoriakirjallisuuteen.



Kuva 2: Tutkimusprosessin kulku. (Lähde: Laine & Peltonen, 2008, 103).

Tutkimukseni kohteena on verkkosivustoja, mikä entisestään hankaloittaa menetelmän valintaa. Esimerkiksi Paasonen (2013, 34) toteaa, että internetin tutkiminen edellyttää sotkuisia menetelmiä, joita ei voi ongelmattomasti johtaa suoraan mistään olemassa olevasta tieteenalasta tai perinteestä käsin ja siten soveltaa verkkoaineistoihin. ”Sotkuinen” kuvaa hyvin sitä, miten olen kerännyt aineistoa tutkielmaani varten. Mitään yksittäistä metodia aineiston keräämiseksi on mahdotonta nimetä. Tästä syystä olen pyrkinyt

pitämään menetelmäni avoimena artikuloimalla tutkielman edetessä selvästi lähteeni ja kertomalla, mihin väitteeni perustuu tai mistä aineisto on peräisin.

4.1 Kolme verkkosivustoa

Rutiinien ja selkeiden metodiohjeiden puuttuminen tekee tapaustutkimuksesta yhden vaikeimmista tutkimustavoista (Yin, 2003, 57). Vaikkei tapaustutkimukselle voikaan tehdä yleispätevää määritelmää, yhteistä tapaustutkimukselle on se, että tapaustutkimuksessa tarkastellaan aina yhtä tai useampaa ”tapausta”. Tapauksen eli casen valintaan onkin kiinnitettävä erityistä huomiota etenkin, jos niitä on enemmän kuin yksi (Eriksson & Koistinen, 2005; Yin 2003).

Yin (2003, 53) suosittelee, että aina kun mahdollista, olisi tapaustutkimukselle hyvä valita niin sanottu multiple-case design, eli koostaa tutkimus useammasta kuin yhdestä tapauksesta. Näin siksi, että useampi case antaa paremmat mahdollisuudet hyvän tutkimuksen tuottamiselle, kun kaikkia ”munia ei tarvitse laittaa samaan koriin”. Lisäksi useamman kuin yhden tapauksen analysointi on hedelmällisempää ja tuottaa varmempia tuloksia. (Mts.)

Mikäli yhden tapauksen sijaan tutkitaan useampaa tapausta, pitäisi ne valita niin, että tapaukset ovat samantyyppisiä tai vaihtoehtoisesti edustavat ääripäitä (Laine ym. 2008, 28). Tutkielmani lopulliseksi aineistoksi eli tutkittaviksi tapauksiksi valikoin lopulta kolme kansalaistieteeseen keskittyvää verkkosivustoa: CitizenScienceCenter.com, SciStarter.com ja Zooniverse.org. Ne ovat toisaalta toimintaperiaatteiltaan ja tavoitteiltaan samantapaisia verkkosivustoja, joista kuitenkin kaksi (SciStarter ja Zooniverse) ovat selvästi suuria verkkosivustoja, joita pyörittää monihenkiset tiimit, kun taas yksi (Citizen Science Center) on pienempi ja yhden naisen pyörittämä. Tarkemmat kuvaukset verkkosivuista löytyvät myöhemmin tästä luvusta.

Ennen lopullista valintaa vierailin useasti sivustoilla ja kartoitin verkosta muitakin kansalaistieteeseen keskittyviä verkkosivustoja. Seurasin niiden sisältöjä, ylläpitäjiä ja aktiivisuutta esimerkiksi sosiaalisessa mediassa sekä asemaa kansalaistieteen kentällä. Lopulliseen sivustojen valintaan vaikutti myös se, kuinka hyvin sivustojen henkilökunta oli tavoitettavissa, sillä oltuani yhteydessä usean sivuston ylläpitäjiin ei osa vastannut koskaan yhteydenottooni.

Koin verkkosivuston toisaalta selkeäksi aineistoksi, sillä se on itsenäinen, selkeä kokonaisuus, joka kätkeytyy tietyn internetosoitteen taakse. Toisaalta se on aineistona hankala, sillä kaikkiin tutkijaa kiinnostaviin kysymyksiin ei välttämättä löydy sieltä suoraan vastauksia, minkä huomasin tutkielman edetessä. Vastauksia oli siis etsittävä myös verkkosivustoilla toimivien ylläpitäjien kautta tai sattumanvaraisesti hakukoneen kautta, mikä ei useinkaan tuottanut tulosta. Lisäksi verkkosivustot voivat muuttua nopeastikin ja useasti tutkimusprosessin aikana etenkin jos prosessi on pitkä, mikä vaikeuttaa aineiston käsittelyä ja dokumentointia. Näin kävi aineistoni kohdalla, kun Zooniverse muutti ulkoasuun ja joitain toimintoja kesken tutkielman teon. Muutokset eivät onneksi olleet sellaisia, jotka olisivat merkittävästi vaikeuttaneet aineiston kasaamista, sillä sisällöt sivustolla pysyivät pääosin entisellään.

Kokonaisen verkkosivuston analysointi ja määrittely olisi pro gradu -tutkiemalle liian laaja tutkimustehtävä, etenkin, kun se pitäisi tehdä kolmelle eri verkkosivustolle. Olenkin tarkoituksella rajannut sivustojen tarkastelun niin, että kartoitan niiden avulla vain tutkimuskysymysteni kannalta relevantteja asioita. En esimerkiksi esittele kaikkia mahdollisia verkkosivustojen toimintoja, mikäli ne eivät tämän tutkielman kannalta ole relevantteja.

Omassa tutkimuksessani useampi kuin yksi tarkasteltava verkkosivusto on tarpeen, sillä tarkoituksena on verkkosivustojen kokemusten perusteella koota selvitys siitä, mihin tarkoitukseen ja miten ne on perustettu ja sitä kautta rakentaa kuvaa siitä, mikä rooli verkkosivustoilla kansalaistieteen kentällä oikeastaan on ja miten kansalaistiedettä voidaan mahdollisesti edistää projekteja kokoavien verkkosivustojen avulla. Tarkoituksena on myös luoda kuva siitä, mitä mahdollisia kipukohtia verkkosivustojen toiminnassa on. Sivustoja ei maailmanlaajuisesti ole mitenkään valtava määrä, joten jo kolmen sivuston tarkastelu antaa melko hyvän lähtökohdan analysoida kyseisenlaisten sivustojen toimintaa.

Yksi tärkeimmistä kysymyksistä tapaustutkimusta tehdessä on, *mitä voimme oppia tapauksesta?* (Stake 1995, 4). Toivoisinkin tutkielmani toimivan hyvänä johdatuksena siihen, miten Suomessakin voitaisiin mahdollisesti hyödyntää kansalaistiedettä entistä paremmin.

Seuraavassa on esitelty lyhyesti empiriana olevat verkkosivustot sekä haastattelemani asiantuntijat. Kuvaukset perustuvat tekemiini haastatteluihin, sekä sivustoilta itseltään löytyviin kuvauksiin. Viitteet haastatteluaineistoon olen kirjoittanut auki, mutta mikäli tieto perustuu verkkosivujen suoraan tarjoamaan tietoon, ei viitettä ole lisätty tekstiin tekstin luettavuuden parantamiseksi. Tiedon lähteelle löytää kuitenkin helposti vieraillemalla kyseessä olevalla verkkosivustolla, joten saman internetosoitteen liittäminen tekstiin koko ajan ei ole mielekäästä. Samaa viittausperiaatetta olen noudattanut myöhemmin analyysiosuudessa.

1. Citizen Science Center

Osoitteessa www.citizensciencecenter.com toimiva verkkosivusto on perustettu vuonna 2011. Sivustolla määritellään kansalaistiede vapaasti suomennettuna seuraavasti:

Kansalaistiede viittaa tieteeseen, jota tekevät tavalliset ihmiset, esimerkiksi ihmiset, jotka eivät ole koko- tai osa-aikaisia ammattitutkijoita mutta joilla kuitenkin on syvä kiinnostus tieteen tekemiseen.

Citizen Science Centerin on perustanut kanadalainen Chandra Clarke, joka käytännössä pyörittää sivustoa yksin päivätyönsä ohella, eikä sivustolla ole yhteistyökumppaneita. Elantonsa Clarke ansaitsee yrittäjänä, ja tällä hetkellä hän omistaa kaksi yritystä: Scribendi.com -editointipalvelun sekä startupin nimeltä Inklyo.com. Sen lisäksi hän kirjoittaa kansalaistieteeseen keskittyvää blogia *Popular Science* -lehteen ja pitää omaa humoristisesti muun muassa tieteestä, arjesta, tekniikasta ja elämästä yleensä kertovaa blogia osoitteessa www.chandrakclarke.com. (Haastatteluaineisto.) Clarke valikoitui haastateltavaksi luonnollisesti sen vuoksi, että hän on ainoa ihminen verkkosivun takana.

Clarke itse kuvaa Citizen Science Centeria blogiksi, jolla on kaksi tarkoitusta: ensinnäkin olla kattava varasto kaikelle kansalaistieteeseen liittyvälle; kirjoille, tutkimuksille, keskusteluille sekä etenkin projektistauksille. Clarke luokittelee ja merkitsee (engl. tag) listaamansa projektit niin, että jokainen voi löytää nopeasti itseään kiinnostavat aihepiirit. Lisäksi projektit on listattu sitoutumisen asteen mukaan; asteikko vaihtelee tutkimuksen rahallisesta tukemisesta fyysiseen tekemiseen. Blogin toinen tarkoitus on vakuuttaa ihmiset siitä, että he voivat itse asiassa *tehdä* tutkimusta ja tiedettä kädet savessa vaikkeivät olisikaan ammattitutkijoita. Samalla kun tiedettä voi itse tehdä, voi liittyä yhteen ihmisten kanssa, jotka jakavat saman intohimon. (Haastatteluaineisto.)

Citizen Science Centerin sivuilla ilmestyy vähintään kaksi kertaa kuukaudessa Clarken kirjoittama ”postaus” eli blogikirjoitus, joka käsittelee kansalaistiedettä. Clarke tutkii kirjoittamiaan aiheita itse ja käsittelee postauksissaan esimerkiksi jotain tiettyä kansalaistiedeprojektia tai jotain muuta liikkeeseen liittyvää aspektia.

Sivustolla ei ole yhteistyökumppaneita eikä se tuota Clarkelle rahallista hyötyä, pikemminkin päinvastoin. Hän ylläpitää sivustoa, koska pitää tärkeänä, että voi levittää tietoa kansalaistieteestä ja sen mahdollisuuksista. (Haastatteluaineisto.)

Kahteen muuhun tutkielman empiriaan kuuluvaan verkkosivustoon verrattuna Clarken Citizen Science Center on verrattain pieni sivusto. Clarke ja sivusto on kuitenkin otettu mukaan aineistoon, sillä se toimii mielestäni hyvänä esimerkkinä siitä, miten pienelläkin budjetilla ja yhdellä käsiparilla voi saada paljon aikaan. Kun ensimmäisen kerran kuulin ja kiinnostuin kansalaistiedeilmiöstä alkuvuodesta 2014, aloin etsiä siitä tietoa verkosta, ja törmäsin jatkuvasti eri yhteyksissä Clarken kirjoituksiin ja linkityksiin hänen verkkosivulleen. Hänen tekstinsä ovat siis levinneet hyvin ja sivusto saavuttanut vakaan aseman internetin hierarkiassa.

Sivusto on käyttäjälle ilmainen. Uusia postauksia eli julkaisuja voi seurata niin suoraan sivustolta, RSS-syötteenä, Facebookissa, Twitterissä kuin uutiskirjeen kauttakkin. Päivittäin sivustolla vierailee noin 200–500 eri kävijää, mutta Twitter-seuraajia on noin 6000, Facebook-seuraajia noin 5000 ja uutiskirjeen tilaajia noin 3500. (Haastatteluaineisto.)

2. SciStarter

Osoitteessa www.scistarter.org toimiva verkkosivusto on perustettu vuonna 2006 nimellä Science for Citizens. Sittemmin sivusto on muuttanut nimensä SciStarteriksi. Sivustolla määritellään kansalaistiede vapaasti suomennettuna seuraavasti:

Kansalaistiede on ihmisten osallistumista uuden tieteellisen tiedon tutkimiseen ja löytämiseen.

SciStarterin on perustanut yhdysvaltalainen Darlene Cavalier, mutta hän ei kiireisiinsä vedoten vastannut haastattelupyyntöni, ja sen sijaan vastaukset SciStarterin osalta sain Carolyn Graybealilta. Hän toimii SciStarterin avustavana kirjoittajana, auttaa kaksi kertaa kuukaudessa ilmestyvän uutiskirjeen hallinnoinnissa, toimii projektipäällikköjen

yhteyshenkilönä ja johtaa ohjelmaa tiedeopettajille (haastatteluaineisto). SciStarter pyörii pääsääntöisesti vapaaehtoisvoimin, mutta saa rahoitusta myös apurahojen muodossa.

SciStarter kertoo kuvauksessaan olevansa paikka, josta löytää, jossa liittyä mukaan ja jossa edistää tiedettä vapaa-ajalla ja kansalaistiedeprojektien avulla. Käytännössä sivusto toimii tapaamispaikkana tieteestä kiinnostuneille ihmisille ja projektien kehittäjille. Sivusto toimii kahteen suuntaan: sieltä voi löytää projektin, johon haluaa osallistua ja projekti voi löytää osallistujia. Sivustolle listataan eri kansalaistiedeprojekteja kuvauksineen ja sen missiona on ”tuoda yhteen maailman miljoonat kansalaistieteilijät tuhansien projektien kanssa.”

Projektitietokannan lisäksi sivusto ylläpitää tietokantaa myös kaikille avoimista resursseista, joiden avulla kansalaistieteeseen osallistuminen on helpompaa. Tällainen resurssi voi olla esimerkiksi jokin ohjelmisto tai niin sanottu *community lab* eli kaikille vapaasti käytettävissä oleva laboratorio. (Haastatteluaineisto.)

SciStarter-sivustolta voi etsiä projektia oman kiinnostuksenkohteensa perusteella. Projekteja voi hakea esimerkiksi eri tieteenalojen mukaan tai valita, haluaako osallistua projektiin kotonaan, vain internetin kautta tai pelkästään yöllä. Vaihtoehtoja on useita. Projektihaun ja -listan lisäksi sivuilla on tiheästi, useita kertoja viikossa päivittyvä blogi, jota verkkosivun tiimi ylläpitää. Blogin aiheet käsittelevät kansalaistiedettä eri näkökulmista: blogissa on esitelty niin yksittäisiä projekteja, ”behind the scenes” -tarinoita tutkimusprojekteista, ajankohtaisia tapahtumia kuin henkilökuviakin. SciStarteria voi varsinaisen sivuston lisäksi seurata Facebookissa, Twitterissä, uutiskirjeen kautta ja RSS-syötteenä. Sivuston käyttäminen on maksutonta, mutta projekteihin osallistuminen edellyttää kirjautumista. SciStarter tarjoaa lisäksi tutkijoille maksullisia apupalveluita projektien kehittämiseen.

SciStarterilla on useita yhteistyökumppaneita. Niihin lukeutuvat esimerkiksi Discover Magazine, Public Library of Science, National Association of Science Teachers ja Arizonan yliopisto. Sivusto tekee yhteistyötä myös Philadelphian paikallisradiokanava WHYY:n kanssa, jolla kuullaan kerran viikossa tunnin mittainen terveyteen, tieteeseen ja innovaatioihin keskittyvä radio-ohjelma.

SciStarterin osalta en saanut sivuston kävijätilastoja tietooni, sillä ainoa henkilö, jolla ne on tiedossa, on haastattelusta kieltäytynyt Cavalier. Analyysiosuudessa olen problematisoinut sitä, miten sivuston perustajan kieltäytyminen haastattelusta vaikutti SciStarterista tehtyyn analyysiin.

3. Zooniverse

Osoitteessa www.zooniverse.org toimiva verkkosivusto on kasvanut pikkuhiljaa vuonna 2007 käynnistetyn Galaxy Zoo -projektin ympärille. Tämän tutkielman teon aikana Zooniverse muutti ulkoasuaan ja joitain toimintojaan, ja muutoksen jälkeen sivusto ei enää ota kantaa kansalaistieteen määrittelyyn. Sen sijaan sivustolla käytetään termejä *collaborative volunteer research* (vapaaehtoisten yhteistyössä toteuttama tutkimus) sekä *people-powered research* (ihmisistä voimansa saava tutkimus). Ennen muutosta sivusto määritteli vapaasti suomennettuna olevansa ”koti internetin laajimmille, suosituimmille ja onnistuneimmille kansalaistiedeprojekteille.” Nykyään sivusto määrittelee ”tarjoavansa ihmisille ympäri maapalloa mahdollisuuden osallistua oikeisiin löydöksiin aloilla, jotka vaihtelevat astronomiasta eläintieteisiin ja olevansa laajin verkkoalusta vapaaehtoisten yhteistyössä toteuttamalle tutkimukselle.”

Galaxy Zoon ja sitä kautta Zooniversen perustaja on yhdysvaltalainen Chris Lintott, jota myös haastattelin tähän tutkielmaan. Lintott on astronomi ja Citizen Science Alliancen hallituksen puheenjohtaja.

Zooniverse listaa erilaisia projekteja, joihin voi osallistua ja tarjoaa mahdollisuuden luoda työkaluillaan oma projekti. Sivustolle on myös listattu kaikki sen projekteista syntyneet julkaisut, joita oli 1.6.2015 kertynyt 91 kappaletta. Sivusto tarjoaa myös välineitä opetukseen ja kouluttamiseen (education tools). Sivustolla kerrotaan, että vaikka sen pääasiallinen motivaatio on kerätä dataa hyvin määriteltyihin tutkimuskysymyksiin, luovat sadattuhannet projekteihin osallistuvat ihmiset ympäri maapalloa valtavan potentiaalisen koulutukselle.

Zooniverse pyörittää lisäksi blogia sekä Daily Zooniversea, joka on ikään kuin blogin ja uutissivuston risteytys. Se antaa uutismaisen katsauksen siihen, mitä Zooniversessa tapahtuu. Suuressa roolissa sivustolla on myös niin sanottu Talk-osio, jossa projektien osapuolet voivat keskustella keskenään. Lisäksi sen kautta voi käydä yleisiä keskusteluja, jotka eivät välttämättä liity tiettyyn projektiin. Sivuston mukaan iso osa Zooniversen

tuottamista tutkimustuloksista perustuu nimenomaan keskustelupalstoilla esiin nostettuihin huomioihin, tai keskustelujen kautta syntyneisiin oivalluksiin.

Zooniversea voi varsinaisen sivuston lisäksi seurata Facebookissa, Twitterissä ja Google+ -palvelussa. Facebook-seuraajia Zooniversella on hieman yli 24 000 ja Twitter-seuraajia hieman vajaa 13 000 (tilanne 26.9.2015). Zooniverse on isoin ja tunnetuin kansalaistieteeseen keskittynyt sivusto. 1.6.2015 Zooniversen laskuri (joka muutoksen yhteydessä poistettiin) kertoi, että sivuston kautta projekteihin on osallistunut yhteensä 1 334 650 ihmistä.

4.2 Haastattelut

Yinin (2003, 89) mukaan yksi tärkeimmistä tavoista kerätä tietoa tapaustutkimuksessa ovat haastattelut. Niin on tämänkin tutkimuksen kohdalla. Kaikki haastateltavani toimivat aktiivisesti kansalaistieteen parissa jollakin kolmesta tutkittavasta verkkosivustosta. Kaikkien haastateltavien äidinkieli on englantia, sillä he ovat pohjoisamerikkalaisia. Haastattelut suunnittelin alun perin kerääväni videopuhelupalvelu Skypen kautta, mutta aikataulujen yhteensovittaminen haastateltavien kanssa osoittautui ongelmalliseksi, joten haastateltavien vastaukset sain sähköpostitse. Sähköpostiviestit on vaihdettu englanniksi, mutta en koe, että vieras kieli on vaikuttanut vastausten analysointiin negatiivisesti. Oma kielitaitoni riitti varsin hyvin käymään keskustelua englanniksi ja vastaajat käyttivät mielestäni sellaista kieltä, jota ei ollut vaikea tulkita.

Varmistin aina, että voisin palata haastateltaville saatuani heidän vastauksensa, mikäli minulla olisi vielä jotain tarkennettavaa. Tämä sopi kaikille ja auttoi esimerkiksi tilanteissa, joissa en ollut varma, mitä haastateltava ajaa takaa. Näin ollen sähköpostihaastattelulla sain toteutettua myös dialogisuutta, mikä ei sähköpostihaastattelussa ole itsensänselvyys. Sähköpostihaastattelun ongelmia ja eroja kasvokkaiseen vuorovaikutukseen ovat käsitelleet Tiittula, Rastas ja Ruusuvuori artikkelissaan (2009) haastatteluvuorovaikutuksen näkökulmasta. Tietotekniikan kehittymisen myötä on yhä tavallisempaa käyttää tietokonevälitteistä viestintää (engl. *computer-mediated communication*) tutkimushaastatteluissa (mts. 264). Valinta on mielestäni erityisen perusteltu silloin, kun haastateltava ja haastattelija ovat maantieteellisesti kaukana toisistaan. Se säästää molempien aikaa ja myös mahdollisia matkakustannuksia.

Asiantuntijahaastatteluiden avulla sain sellaista tietoa verkkosivustoista, jota en olisi millään muulla tavalla saanut. Yin (2003, 89) toisaalta korostaa, että tapaustutkimusten kohdalla haastattelut ovat usein enemmänkin ohjattuja keskusteluita kuin stukturoituja kyselyitä. Näin ei kuitenkaan ollut tämän tutkielman kohdalla, sillä haastattelut tein sähköpostitse, jolloin ainoa toimiva ratkaisu on antaa haastateltavalle valmis kysymyslista. Sähköpostia voi Tiittulan ym. (2009, 265–266) mukaan käyttää niin strukturoidun kuin strukturoimattoman haastattelun toteuttamiseen. Tämän tutkielman haastattelut on toteutettu niin sanotusti puolistrukturoituina. Strukturoidussa haastattelussa haastateltaville annetaan vastausvaihtoehdot, joista valita. Puolistrukturoidussa haastattelussa kysymykset ovat kaikille samat, mutta niihin saa vastata vapaasti. (Eskola & Vastamäki, 2010, 26.) Valmiiden vaihtoehtojen antaminen, eli strukturoitu haastattelu, ei sovi tutkielmani luonteeseen, sillä tarkoituksena on saada esiin asiantuntijoiden omat näkemykset aiheesta ohjaamatta niitä.

Tiittulan ym. (2009, 266) mukaan sähköpostihaastattelu on strukturoimaton silloin, kun haastateltavalle lähetetään kerrallaan vain muutaman kysymys ja vastauksen jälkeen taas uusi kysymys. Näin haastattelu voi kestää jopa kuukausia. Lähetin haastateltaville jatkokysymyksiä varsinaisiin kysymyksiini saatujen vastausten jälkeen, mikäli koin siihen tarvetta. Periaatteessa toteutin siis osittain kirjoittajien kuvaamaa strukturoimatonta haastattelumetodia, mutta mielestäni puolistrukturoitu haastattelu kuvaa menetelmääni paremmin kuin strukturoimaton. Jatkokysymysten osalta kyse oli enemmänkin tarkennuksien saamisesta kuin epästrukturoidusta menetelmästä. Tarkennuksien pyytämistä voisi verrata kasvokkaisessa haastattelutilanteessa esitettyihin jatkokysymyksiin, joita uskoakseni väistämättä tulee esiin myös hyvin pitkälle strukturoiduissa haastatteluisissa.

Verkkosivujen työntekijöille, joihin viitataan tässä tutkielmassa *asiantuntijoina*, esittämäni kysymykset olivat sellaisia, joihin ei ollut mahdollista saada vastausta suoraan verkkosivustolta. Asiantuntijahaastattelut toimivat siis ikään kuin syventävänä materiaalina tutkimukselleni. Monesti haastateltava myös oma-aloitteisesti ohjasi minut jonkin lisämateriaalin ääreen.

Kun haastateltava antaa lisämateriaalia, esimerkiksi ehdottaa lisähaastateltavia tai vinkkaa blogikirjoituksesta, tulee hänestä enemmänkin ”informantti” kuin ”haastateltava”

(Yin 2003, 90). Tämä haastateltavan tarjoama lisämateriaali voi olla erittäin olennaista tutkimuksen onnistumisen kannalta, ja niin oli tämänkin tutkimuksen tapauksessa. Moni kysymyksiini vastanneista asiantuntijoista linkkasi minulle lisämateriaalia, esimerkiksi blogikirjoituksia tai haastatteluitaan, joihin en ehkä muuten olisi törmännyt, mutta jotka antoivat tärkeää tietoa tutkimuksen aihepiiristä.

Haastateltavat suostuivat kukin antamaan vastaukset omalla nimellään tiettyä organisaa-tiota edustaen, mikä on toki joidenkin kysymysten kohdalla saattanut saada heidät varo- vaiseksi vastauksissaan. Mikäli olisin tehnyt haastattelut anonyyminä, uskon että se olisi rajoittanut haastateltavien mahdollisuutta käyttää esimerkkejä omalta verkkosivultaan. Nyt he voivat vapaasti esimerkiksi linkittää esimerkkejä tai viitata niihin suoraan ilman, että esimerkkejä täytyy analysointivaiheessa neutraloida tunnistettavuuden välttämisek-si. Omalla nimellä vastaaminen antaa myös tutkielmalleni uskottavuutta ja helpottaa sen toistettavuutta sekä jatkotutkimusta. Käsittämäni aiheet eivät myöskään ole niin arka-luontoisia, onhan kyse julkisesta verkkosivustosta, että se olisi puoltanut haastateltavien anonymiteetin säilyttämistä. Tämän tutkielman kontekstissa on syytä nostaa esiin myös kansalaistieteen luonne, joka painottaa avoimuutta ja jossa erityisesti tiedon avoimuutta arvostetaan. Erityisesti siis tämän aiheen kohdalla olisi erikoista, jos asiantuntijat halu- aisivat esiintyä anonyymeinä ja näin vähentää tutkimuksen avoimuutta.

Alkuperäinen idea haastatella asiantuntijoita videopuhelupalvelu Skypen välityksellä kariutui siis aikatauluongelmiin. En kuitenkaan usko, että merkittävää informaatiota jäi sen vuoksi saamatta. Sähköpostihaastatteluun liittyy kuitenkin erilaisia ongelmia ja piir-teitä kuin kasvokkaiseen haastatteluun.

Virtuaalihaastattelussa keskeistä on se, että osallistujat ovat fyysisesti etäällä toisistaan ja viestinnässä korostuu teksti puheen sijasta. Suurimmat virtuaalihaastattelun ongelmat liittyvät yleensä juuri näihin piirteisiin. (Tiittula ym. 2009, 266.) Toisaalta ne antavat menetelmälle myös vahvuuksia: vastaaja voi vastata haluamanaan ajankohtana ja ha-luamaansa tahtiin sekä olla itselleen mieluisassa ympäristössä (mts.). Skype-haastatteluun verrattuna sähköpostihaastattelu voi vastaajasta riippuen olla paljon mie-luisampi tapa vastata; vastauksia saa miettiä rauhassa, teknologian toimivuutta ei tarvit-se stressata (kaikilla ei välttämättä automaattisesti ole Skypen vaadittavaa teknistä lait-teitstoa), aikatauluja ei tarvitse sovittaa haastattelijan kanssa yhteen ja mahdolliset lisä-

materiaalit (ainakin verkosta) on helppo liittää heti mukaan vastauksiin. Haastateltavat linkittivätkin vastauksiinsa esimerkiksi aiheeseen liittyviä omia tai muiden blogipostauksia tai tutkimuksia.

Kasvokkaisessa haastattelussa haastattelijan on mahdollista lukea haastateltavan elekieltä. Näin on myös Skype-haastattelun kohdalla, vaikka siinä kasvotusten ollaan virtuaalisesti, ei fyysisesti. Tämän tutkielman aihepiiri ei mielestäni ole sellainen, että eleiden lukeminen olisi tuonut merkittävää lisäarvoa aineistoon. Aihe ei ole arkaluontoinen ja haastatteluiden tarkoituksena on tulkita ilmiötä asiantuntijoiden näkemysten pohjalta ja syventää muuta aineistoa. Lisäksi tiesin jo etukäteen haastateltavia valitessani, että he suhtautuvat lähtökohtaisesti positiivisesti tutkittavaan aiheeseen, kansalaistieteeseen, sillä he ovat mukana siihen keskittyvien verkkosivujen toiminnassa ja muutenkin aktiivisia kansalaistieteen puolestapuhujia. Hirsjärven ja Hurmeen (2001, 34) ajatus siitä, että ei-kielelliset vihjeet auttavat ymmärtämään vastauksia ja joskus jopa ymmärtämään merkityksiä toisin kuin oli ajateltu, on silti tärkeä. On mahdollista, että sähköpostitse annetut vastaukset peittävät alleen jotain sellaista, mikä olisi tullut ilmi puhelin- tai kasvokkaisessa haastattelussa.

Tiittula ym. (2009, 268) huomauttavat, että virtuaalikommunikaatio ei välttämättä ole sen köyhempää kuin kasvokkainen kommunikaatio, se vain on erilaista. Tiittula ym. (mts) viittaa Murrayn & Sixsmithiin (2003; 134) sekä Desaihin (2002; 102), joiden mukaan kielenkäyttö mukautuu välineeseen: monet virtuaalihaastatteluja tehneet tutkijat ovat sitä mieltä, että ”kieli on harkitumpaa, selvempää, suorempaa ja organisoidumpaa kuin suullisissa haastatteluissa”. Oman kokemukseni perusteella voin yhtyä väitteeseen: sähköpostihaastattelu antaa mahdollisuuden pohtia sanottavansa tarkemmin kuin kasvokkainen haastattelu, etenkin jos vastaamiseen antaa reilusti aikaa; pääsääntöisesti toivoin haastateltaviltani vastaukset viikon sisällä, tosin osa vastauksista viipyi paljon kauemmin. Omaan aineistooni perustuen uskallan väittää, että sähköpostitse annetut vastaukset ovat jäsennehtyjä ja mahdollisia epäselvyyksiä esimerkiksi käsitteiden osalta vastaaja voi tarkistaa jo ennen lopullisen vastauksensa jättämistä. Kuten edelläkin on mainittu, voi sähköpostitse annettuun vastaukseen liittää jo valmiiksi lisämateriaalia esimerkiksi internetlinkkien muodossa.

Yksi sähköpostitse tehdyn haastattelun ongelmista on haastateltavan varma tunnistaminen (Tiittula ym. 2009, 267). Asiantuntijahaastatteluiden kohdalla uskon tilanteen olevan hieman eri. Ensinnäkään kuka tahansa ei osaa vastata asiantuntijana tietyn aihepiirin kysymyksiin. Toiseksi, kontaktoin haastateltavia heidän verkkosivuillaan löytyviin sähköpostiosoitteisiin (joissain tapauksissa myös Twitterillä). On perusteltua olettaa, että he itse hallinnoivat sähköpostitilejään. Monella haastateltavalla oli lisäksi sähköpostiin liitettyä profiilikuva, josta he ovat selkeästi tunnistettavissa. Kolmanneksi, haastateltavat suostuivat puhumaan omalla nimellään, mikä lisää kiinnijäämisen riskiä, mikäli joku muu olisikin antanut vastaukset heidän puolestaan.

Haastattelurunkoa en ole liittänyt tutkielmaan, sillä se vaihteli haastateltavan mukaan. Kuten edellä jo mainitsin, pyysin haastateltavilta vastauksia sellaisiin kysymyksiin, joihin en löytänyt suoraan vastausta verkkosivuilta, mutta jotka koin kuitenkin tärkeiksi.

4.3 Aineiston analysointi

Edellä esitetyistä sähköpostihaastatteluiden rajoituksista huolimatta en usko, että kyseisellä metodilla kerätty aineisto on automaattisesti huonompi kuin kasvokkaishaastattelussa kerätty aineisto. Esimerkiksi yksi välivaihe, haastattelujen litterointi, jäi sähköpostitse saaduista vastauksista kokonaan pois, mikä hieman nopeutti analyysin tekoa. Aineisto oli heti jäsennelty luettavaan tekstimuotoon, ja vastaajat olivat saaneet pohtia vastauksensa rauhassa.

Haastattelut toimivat käytännössä tutkielmani tukevana aineistona verkkosivujen rinnalla. Varsinaista analyysia aloin koota niin, että teemoittelin tutkimuskysymyksiini pohjautuen aihealueet, joihin aloin haravoida tietoa niin verkkosivuilta kuin haastatteluistakin. Joissain tapauksissa palasin vielä tässä vaiheessa haastateltavalle jatkokysymysten kera, mikäli huomasin, että aineistoni ei vielä antanut johonkin kysymykseen vastausta. Analyysi eli sitä mukaa kun sitä tein, sillä aina kun joltain verkkosivulta löytyi mielenkiintoinen havainto, peilasin sitä kahteen muuhun verkkosivuun ja mahdollisuuksien mukaan tutkielman teoriaan.

Tapaustudkimuksen tavoitteiden mukaisesti tavoitteenani oli koota jokaisesta verkkosivustosta eli *tapauksesta* ytimekäs kuvaus analyysiini pohjautuen. Kukin kuvaus kertoo mikä sivusto on, miksi sivusto on syntynyt, miten se on syntynyt, ja miten se

toimii tällä hetkellä. Lisäksi koostin aineistosta keinot, joilla verkkosivut pyrkivät edistämään kansalaistiedettä sekä ongelmat, joita sivustot ovat aineiston mukaan kohdanneet. Lopuksi sanallistin ne tärkeimmät opit, jotka aineiston perusteella verkkosivuilta on omaksuttavissa.

5 Tulokset

Aineistoni antoi selkeät vastaukset siihen, miksi ja miten analysoimani verkkosivut ovat syntyneet. Käytännössä kaikissa tapauksissa idea verkkosivustosta on lähtenyt yhden ihmisen halusta edistää kansalaistiedettä. Luvussa 5.1 olen koonnut yhteen verkkosivujen syntyä ja toimintaa koskevat tulokset ja esitellyt ne verkkosivuittain. Tulokset perustuvat pääosin verkkosivuilta itseltään löytyviin aineistoihin, haastatteluaineistoon ja joissain tapauksissa ulkoisiin lähteisiin. Ulkoiset lähteet ja haastatteluaineiston viitteet on aina mainittu tekstin yhteydessä. Koska tiedot on pääosin kerätty aina kyseessä olevalta verkkosivustolta, (kun kerron Zooniversesta, ovat tiedot peräisin zooniverse.org -sivulta jne.) ei ole tarkoituksenmukaista laittaa jatkuvasti samaa internetosoitetta viitteeksi. Näin ollen luettavuuden parantamiseksi viitteet verkkosivuille olen jättänyt pois. Sen sijaan olen viitannut verkkosivuilta kerättyyn aineistoon esimerkiksi metatekstillä ”verkkosivujen mukaan” tai ”verkkosivuilta löytyvän tiedon mukaan”.

5.2 luvussa kokoon yhteen aineistoni perusteella syntyneen kuvan siitä, millä keinoilla kolme verkkosivustoa pyrkivät päämääräänsä eli tuomaan kansalaistieteelle tunnettuutta ja sitä kautta osallistujia. Hieman yllättäen jokaisella verkkosivustolla keinot olivat pääosin hyvin samankaltaisia. Tulokset on esitetty taulukossa 1. Luvussa 5.3 keskityn niihin ongelmiin, joiden kanssa sivustot kamppailevat. Ongelmat on koottu yhteen taulukoon 2. Mielenkiintoista oli, että haastatteluaineisto tarjosi hyvin vähän materiaalia siihen, mitä ongelmia sivustojen pyörittämisessä mahdollisesti on. Toisin sanoen haastatteltavat ovat ehkä tietoisesti häivyttäneet ongelmia tai on mahdollista, että ongelmia ei todellisuudessa ole tullut juurikaan vastaan. Ongelmakohtia analysoidessani olenkin haastatteluita enemmän turvautunut niin tässä tutkielmassa aiemmin esittämäni kansalaistieteen teoriaan kuin verkkosivujen tulkitsemiseen.

5.1 Verkkosivujen synty ja toiminta tänä päivänä

Citizen Science Center

Etusivullaan Tervetuloa! -tekstin alla verkkosivusto kuvailee itseään vapaasti suomennettuna näin:

Sinäkin voit tehdä tiedettä! Opi, kuinka voit saada aikaan muutoksen tekemällä oikeaa tiedettä, joka auttaa ratkomaan planeettamme uhkaavimpia ongelmia.

About-sivullaan sivusto kuvaa olevansa blogi, jonka tarkoitus vapaasti suomennettuna kuuluu:

Blogilla on kaksi tarkoitusta. Ensinnäkin olla kattava resurssi, joka kokoaa yhteen kaikkea kansalaistieteeseen liittyvää: kirjoja, artikkeleita, keskusteluja ja etenkin projektistauksia. Toinen tavoite on vakuuttaa sivuston vierailijat siitä, että he voivat myös oikeasti tehdä tiedettä. Ja tiedettä tehdessään heidän on mahdollista pitää yhteyttä ihmisten kanssa, jotka jakavat saman intohimon.

Verkkosivujen mukaan blogi syntyi jatkamaan Chandra Clarcken maisterin työtä (Clarke 2003), joka käsitteli osallistavaa tiedettä avaruustutkimuksen näkökulmasta. Clarke kertoo turhautuneensa siihen, että aikoinaan 1990-luvun lopussa avaruustutkimusseurojen jäsenet eivät oikeastaan voineet osallistua tutkimukseen muuten kuin tilaamalla seuran uutiskirjeen, lahjoittamalla tai maksamalla jäsenmaksua. (Haastatteluaineisto.) Clarke halusi omalta osaltaan edistää kansalaistiedettä ja kirjoittaa siitä laajemmin, mutta hänellä ei ollut aikaa alkaa tehdä esimerkiksi väitöskirjaa. Lopulta hän päätyi perustamaan Citizen Science Centerin, jotta voisi kirjoittaa aiheesta laajalle yleisölle. Sivuston tavoite on aina ollut yksinkertaisesti tehdä kansalaistiedeliikettä tunnetuksi mahdollisimman monelle ihmiselle. (Haastatteluaineisto.)

Sivuston toiminta on melko suoraviivaista. Clarke kirjoittaa itse kaikki sivuston postaukset. Niitä ilmestyy noin kaksi kertaa kuukaudessa, ja uudet postaukset jaetaan aina myös sivuston sosiaalisen median kanavissa. (Haastatteluaineisto.) Sivustolla voi myös liittyä uutiskirjeen tilaajaksi, jolloin uusista kirjoituksista saa myös tiedon sitä kautta. Lisäksi uutiskirjeessä voi olla vaihtelevia aiheita sen mukaan, mitä tiedotettavaa on. Sivustolla on hakutoiminto, jota voi käyttää etsiessään tiettyyn teemaan tai hakusanaan liittyviä tekstejä.

Sivuston oikean reunan palkissa säilyy koko ajan aktiivinen kategoriajako, jota Clarke noudattaa projekteja esitellessään. Kategoriat ovat muodostuneet sen mukaan, minkä verran ne vaativat osallistujan panosta. Palkin otsikkona on ”Kuinka voin osallistua?” ja alla olevista kategorioista voi valita haluamansa. Kategoriat ovat:

Taso 1 – Lahjoita

Taso 2 – Lataa ja unohda

Taso 3 – Internet-pohjainen kansalaistiede

Taso 4 – Kansalaistiedesovellukset

Taso 5 – Lähde ulos kansalaistieteen hyväksi

Taso 6 – Muut tavat tehdä kansalaistiedettä

Lisäksi kategorioista löytyvät *inspiraatio*, *resurssit/materiaalit*, *tapahtumat*, *vieraskynät* ja *kategorisoimattomat*.

Citizen Science Centerin toiminta vaikuttaa melko pelkistetyltä verrattuna kahteen muuhun analysoituun verkkosivustoon. Tämä selittyy sillä, että Clarke itse ajattelee sivun olevan enemmän blogi kuin varsinainen verkkosivusto. Clarke pitää kirjoituksensa lyhyinä ja ytimekkäinä ja tarjoaa niiden yhteydessä paikkoja lisätiedolle. Sivuston päivittymistahti on internet-tahdissa mitattuna hyvin hidas, mikä selittyy puolestaan sillä, että sivustoa ylläpitää ja päivittää kahta yritystä pyörittävä perheenäiti. Kuten jo aiemmin tutkielmassa on käynyt ilmi, on Citizen Science Center kuitenkin esimerkiksi hakukoneen hierarkiassa melko ylhäällä verrattuna sillä käytössä oleviin resursseihin. Siksi sivusto on mielestäni relevantti esimerkki ja tutkimuskohde. Kaikista haastateltavista Clarke oli selvästi monisanaisin ja palasi haastattelupyyntöni nopeasti. Lisäksi hän vastasi aina jatkokysymyksiin nopeasti ja kattavasti.

Kaiken kaikkiaan sivuston toiminta vaikuttaa aineiston pohjalta hyvin suunnitelmallisel-
ta ja jäsennellyltä. Clarke on vastuussa sivuston pyörittämisestä yksin, joten muutoksia
siihen on ketterä tehdä, jos teknistä osaamista vain löytyy. Lisäksi sivuston taloudelli-
nen puoli on hyvin suoraviivainen: Clarke kertoo ”maksavansa sivuston ylläpidon suo-
raan taskustaan”.

SciStarter

SciStarterin osalta olen joutunut tekemään jonkin verran oletuksia. Kuvaus perustuu suurimmaksi osaksi verkkosivulta itseltään löytyvään materiaaliin. Tämä johtuu siitä, että en lopulta koskaan saanut alun perin haastateltavaksi lupautuneiden SciStarterin henkilökunnan jäsenten vastauksia. Lopulta vastauksia odottaessani ja monta kertaa niiden perään kyselyäni tutkielman aikaraja tuli vastaan ja jouduin nojautumaan pelkäämään Carolyn Graybealin antamiin vastauksiin. Graybeal korosti monessa vastauksessaan, että hän ei asemansa vuoksi joko voi tai osaa vastata, joten kaikkiin SciStarteria koskeviin kysymyksiini en saanut vastauksia. Tutkielman aikarajan puitteissa minun ei enää ollut mahdollista etsiä uutta verkkosivustoa mukaan empiriaan, sillä vastauksia SciStarterin osalta luvattiin minulle ihan viimeiseen saakka. Tämänkaltaiselta ongelmalta olisi kenties välttytty, mikäli olisin saanut haastattelun sovittua ja onnistumaan Skypen välityksellä. Toisaalta sivuston henkilökunnan kiire on ymmärrettävää, sillä haastatteluaineiston mukaan sivusto pyörii pääosin vapaaehtoisvoimin.

Tutkielman teon viimeisinä päivinä SciStarter-verkkosivulle ilmestyi tieto, joka on kenties syy siihen, miksi SciStarterin henkilökunta oli niin nihkeä antamaan kommentteja: SciStarter on tekemässä uudistuksen, jota se kuvaa nimellä SciStarter 2.0. Tämä tieto ei ollut vielä luultavasti julkista siinä vaiheessa, kun tiedustelin haastattelumahdollisuutta. On ymmärrettävää, että sivuston perustaja ja muu henkilökunta ei halunnut antaa vastauksia, jotka koskevat sivuston vanhaa toimintamallia. Tutkielmani tekoa olisi kuitenkin helpottanut, mikäli haastattelupyynnöistäni olisi suoraan kieltäydytty kiertelyn sijaan.

SciStarterin perustaja Darlene Cavalier on onneksi esiintynyt mediassa ja antanut haastatteluita Citizen Science Centerin Clarkea ja Zooniversen Lintottia enemmän, joten verkosta löytämistäni haastatteluista sain vastaukset joihinkin kysymyksiini, jotka oli tarkoitettu haastattelukysymyksiksi.

SciStarterin iskulauseena on *Science we can do together*. About-sivullaan sivusto kuvaa itseään vapaasti suomennettuna näin:

SciStarter on paikka, josta voi löytää, jossa voi osallistua ja antaa panoksensa tieteelle erilaisten vapaa-ajan aktiviteettien ja kansalaistiedeprojektien kautta. Tietokantamme kansalaistiedeprojekteista mahdollistaa löy-

dösten tekemisen, organisoitumisen sekä laajemman osallistumisen kansalaistieteeseen.

SciStarter myös viittaa ECSA:n kymmeneen kansalaistieteen toteuttamisen periaatteen, jotka on lueteltu luvussa 2.2.1. SciStarterin verkkosivusto näyttää Citizen Science Centeriin ja Zooniverseen verrattuna vanhanaikaiselta ja sivuston käyttö on hieman kömpelöä. SciStarter kertoo sivuillaan, että niin sanottu SciStarter 2.0 on ilmestymässä piakkoin, ja se toteutetaan National Science Foundationin tuella, joten voi olla että sivuston käytettävyytenkin on tulossa parannuksia. SciStarterin uusiin ominaisuuksiin kuuluvat sivuston mukaan:

- Tunnistautumis- ja rekisteröitymisjärjestelmä, joka auttaa osallistujia osallistumaan useampaan projektiin kerralla, vaikka projektit toimisivatkin eri alustoilla ja tieteenaloilla.
- GIS eli paikannusjärjestelmä, jotta halukkaat voivat löytää osallistumismahdollisuuksia lähistöltään.
- Mahdollisuus osallistujille seurata omia projektejaan, osallistumistaan sekä pannaan tieteelle.
- Osallistujat voivat luoda yksityisiä profiileja ja löytää niiden avulla ihmisiä ja projekteja, jotka heitä kiinnostavat.

SciStarterin missiona on sivuston mukaan tuoda yhteen ihmiset ja projektit sekä tarjota rerursseja, tuotteita ja palveluita, jotka mahdollistavat sen, että kansalaistieteilijät voivat toteuttaa projekteja ja nauttia niistä. Sivuston perustaja Darlene Cavalier kertoo *Discovery*-lehden haastattelussa, että SciStarter on perustettu alun perin listaamaan kaikki olemassa olevat kansalaistiedeprojektit. Aluksi sivusto kulki nimellä *Science for Citizens*. Aihepiiri kiinnosti Cavalieria, sillä hän oli opiskellut tavallisten ihmisten roolia tieteessä. (Discover 2012.)

SciStarterin tavoitteena on muun muassa nostaa ihmisten keskuudessa tietoisuutta ja arvostusta tiedettä ja teknologiaa kohtaan, mahdollistaa tutkijoiden ja kansalaisten välinen keskustelu sekä antaa kaikenlaisille ihmisille mahdollisuus olla tekemisissä tieteen kanssa.

Discovery-lehden haastattelussa Darlene Cavalier kiteyttää hyvin SciStarterin kehityksen: mikä alkoi tietokantana, on kasvanut aktiiviseksi yhteisöksi. Sivuston kautta on Cavalierin mukaan helppo löytää mielenkiintoisia projekteja, mutta myös keskustella tutkijoiden kanssa ja arvioida projekteja. (Discover 2012.) Cavalier perusti sivun yksin, mutta tällä hetkellä sivuston ylläpitotiimissä on verkkosivuston mukaan 17 jäsentä. Lisäksi sivusto rekrytoi jatkuvasti uusia vapaaehtoisia.

Carolyn Graybealin mukaan sivuston perimmäisenä tarkoituksena on yhä yhdistää ihmiset ja projektit. Tietoa projekteista levitetään verkkosivun lisäksi aktiivisesti uutiskirjeen ja blogin kautta. (Haastatteluaineisto.) Sivustolle voi itse lisätä tiedot vetämästään projektista, tai sivustolta voi ostaa lisäpalveluna osallistujien rekrytoinnin.

Sivustolla on monia yhteistyökumppaneita kuten Discover Magazine, Public Library of Science, National Association of Science Teachers ja Arizonan yliopisto (haastatteluaineisto).

SciStarter on onnistunut muista kahdesta verkkosivusta poiketen kaupallistamaan toimintaansa, mikä tuodaan sivustolla selkeästi esiin. Sivuston etusivun yläpalkissa pyörii mainosteksti, jossa tutkijoita kehoitetaan tutustumaan SciStarterin palveluihin, muun muassa osallistujien rekrytointiin ja konsultointiin liittyen. Itse sivusto päivittyy silloin, kun sinne lisätään tai poistetaan projekteja, mutta sivuston blogi päivittyy suhteellisen usein, noin kerran viikossa. Sivusto myös ehdottaa aina etusivullaan ”päivän projektia”.

Sivuston taustalla on useampia henkilöitä, mutta toiminta ei tutkielmaa tehdessäni vaikuttanut erityisen hyvin organisoidulta. Muutama sivuston henkilökuntaan kuuluvista henkilöistä ei koskaan vastannut haastattelupyyntööni, jonka lähetin heille sivustolla mainittuun sähköpostiosoitteeseen. Perustaja Cavalier kyllä vastasi nopeasti yhteydenottooni, mutta välitti sen suoraan kollegoilleen kiireisiinsä vedoten. Näistä kollegoista molemmat lupasivat vastata haastatteluuni, mutta lopulta vain Carolyn Graybeal vastasi. Graybeal vielä yritti saada Cavalierin ja muutaman muun kollegansa vastaamaan (käsitteäkseni pyysi myös kasvotusten), mutta vastauksia ei silti saatu. Uskon, että tämä selittyy SciStarterin suuresti vapaaehtoisuuteen perustuvaan toimintaan sekä siihen, että heillä oli luultavasti jo käynnissä sivustouudistus, josta ei kuitenkaan saanut puhua

ulospäin. Henkilökunta on todennäköisesti ollut hyvin kiireistä, eivätkä he näin ollen pitäneet yksittäistä tutkielmahaastattelua kovin tärkeänä.

SciStarter on tutkimuskohteena mielenkiintoinen erityisesti kaupallisen luonteensa vuoksi. En saanut tarkkaa vastausta siihen, työllistääkö SciStarter päätoimisesti yhtäkään tiimiläistään. Uskoisin, että ei työllistä. Tästä näkökulmasta olisi ollut mielenkiintoista saada tietää tarkemmin, miten sivusto tarkalleen ottaen taloudellisesti pyörii. Ainakin SciStarter 2.0 -uudistuksesta sivustolla kiitetään National Science Foundationia, mistä voi päätellä säätiön rahoittaneen uudistusta. Edellämainituista syistä tarkempi tieto taloudellisesta toiminnasta jäi kuitenkin saamatta, mikä on tutkielman kannalta erittäin harmillista.

Zooniverse

What is Zooniverse (*mikä on Zooniverse*) -otsikon alla sivusto kuvailee itseään vapaasti suomennettuna näin:

Zooniverse on maailman suurin ja suosituin alusta ihmisistä voimansa saavalle tutkimukselle (people-powered research). Kaiken tutkimuksen mahdollistavat vapaaehtoiset – ne sadattuhannet ihmiset ympäri maailmaa, jotka liittyvät yhteen auttaakseen ammattitutkijoita. Tavoittemme on mahdollistaa tutkimus, joka ei olisi mahdollista tai käytännöllistä toteuttaa muuten. Zooniversen tutkimus tuottaa uusia löydöksiä, datasettejä, jotka hyödyttävät laajempaa tutkimusyhteisöä sekä monia julkaisuja.

Yksittäisten projektien sivuilla Zooniverse käyttää sivuston alapalkissa itsestään pysyvää kuvausta, joka vapaasti suomennettuna kuuluu:

Zooniverse on kokoelma internet-pohjaisia kanslaistiedeprojekteja, jotka hyödyntävät vapaaehtoisten ponnisteluja auttaakseen tutkijoita käsittelemään sitä valtavaa datan tulvaa, joka heillä on vastassaan.

Zooniverse.org nostaa siten heti etusivullaan vielä yhden termin kansalaistieteen termiividakkoon. Sivuston ikään kuin iskulauseena on ”People-powered research” eli vapaasti suomennettuna ihmiskäyttöinen tai ihmisistä voimansa saava tutkimus. Englanninkielisellä sanaparilla on mielestäni positiivinen kaiku ja se kuvaa ilmiötä hyvin, mutta suomen kieleen ei oikein taivu ajatus ihmisistä tutkimuksen bensiininä.

Zooniversen verkkosivut kertovat tarinan siitä, kuinka sivusto on kasvanut yhden projektin, Galaxy Zoon ympärille. Galaxy Zoo syntyi alun perin kun Chris Lintott, Zooniversen perustaja, tarvitsi apua omaan tutkimukseensa (haastatteluaineisto). Galaxy Zoon ansiosta Lintottin ei tarvinnut itse luokitella tuhansia, jopa satojatuhansia ja miljoonia galakseja. Galaxy Zoo osoittautui menestykseksi, kun ihmiset löysivät projektin omakseen ja kun sivustolle lisättiin pikkuhiljaa muita projekteja, kasvoi siitä Zooniverse.

Lintottin mukaan alkuperäinen idea oli vain löytää keino sille, miten valtava määrä galakseja saataisiin luokiteltua. Mitään erityisiä päämääriä tai tavoitteita ei ollut, muuta kuin tehdä mielenkiintoisia ja hyödyllisiä asioita ja samalla tuottaa tapoja olla vuorovaikutuksessa datan kanssa niin, että se hyödyttäisi tutkijoita, mutta olisi myös mielenkiintoista yleisölle eli tavallisille ihmisille. Kaikki Zooniversen toiminta saa alkunsa aina jostain tieteellisestä ongelmasta, johon halutaan ratkaisu. (Haastatteluaineisto.)

Yksi tärkeä näkökulma nykytieteeseen on Zooniversen verkkosivujen mukaan se, että 2000-luvun tiede kamppailee valtavien datamassojen kanssa. Vaikka Zooniversen mukaan tietokone auttaa paljon datan käsittelyssä, ei se kuitenkaan päihitä kaikilla osa-alueilla ihmisen analysointikykyä. Yksi konkreettinen esimerkki tästä on ihmisen tietokoneeseen nähden ylivoimainen kyky analysoida valokuvia, mutta myös ihmisen kyky nähdä erilaisia kuvioita ja mallintaa asioita, sekä yksinkertaisesti tapa yllättyä asioista, tekee ihmisestä monella tapaa tietokonetta paremman. Jotta datamassoja voidaan kuitenkin käsitellä, tarvitaan siihen paljon ihmisiä ja tässä Zooniverse haluaa olla avuksi.

Zooniverse.org on syntynyt siis pikkuhiljaa yhden projektin, Galaxy Zoon ympärille. Lintott kertoo, että heillä ei alussa ollut erityisiä odotuksia sivuston suhteen, ja Zooniversen laajentuminen on ollut heille kaikille iso yllätys. Nyt toimiva Zooniverse.org on edeltäjiään hienostuneempi ja toimii käytännöllisemmin: tänä päivänä projektit pystyvät ratkomaan monimutkaisempia ongelmia kuin ennen, mutta ovat samaan aikaan myös helpompia rakentaa. (Haastatteluaineisto.)

Käytännössä sivuston pyörittämiseen tarvitaan tänä päivänä monipäinen tiimi. Zooniversen sivuilla ”Zooniverse Team” -alasivulla on listattuna 36 tiimiläistä. Chris Lintottin mukaan Zooniverse on niin sanottu päivätyö noin kahdellekymmenelle heistä (haastatteluaineisto). Tiimi on hajautunut pääosin ympäri Yhdysvaltoja, sillä heidän työnsä luonne on sellainen, että etätyö on mahdollista, ja henkilökuntaa on aina Taipeiissa asti.

Zooniversen tiimiläisten työ on rahoitettu erilaisilla apurahoilla, jotka tulevat mukana olevien instituutioiden kautta. (Haastatteluaineisto.)

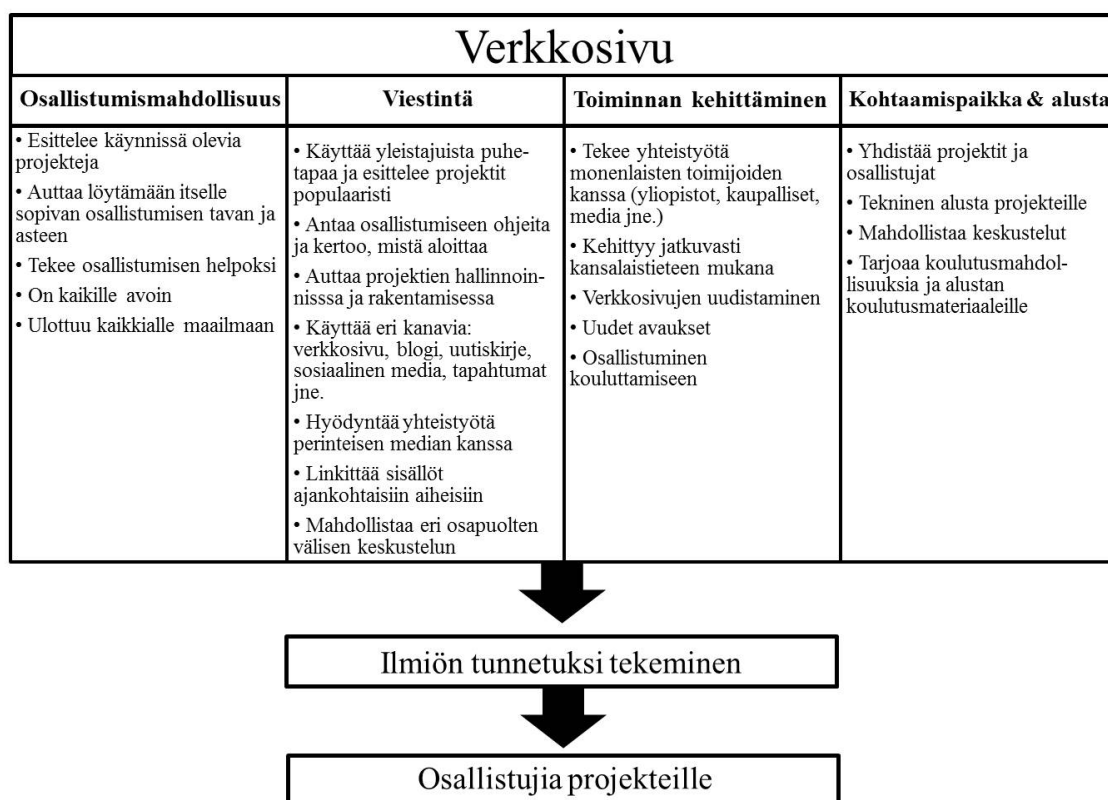
Lintottin mukaan on tärkeää, että mukana on koodareita, jotka hallitsevat sekä verkkosivun infrastruktuurin kehittämisen ja ylläpitämisen sekä koodareita, jotka kehittävät projekteille sopivia verkkoalustoja. Lisäksi mukana on dataan erikoistunut tutkija, jonka tehtävänä on miettiä, miten monien käyttäjien tuottamat tulokset saa kerittyä yhdeksi tulokseksi tai vastaukseksi. Tärkeintä Lintottin mukaan on kuitenkin se, että henkilökunta tekee yhteistyötä koko ajan ja tutkijan koulutuksen saaneet ovat web-kehittäjien rinnalla kehittämässä toimintaa, sillä se auttaa saamaan projekteista eniten irti myös tutkimuksen näkökulmasta. (Haastatteluaineisto.)

Zooniversen toiminta on selvästi analysoiduista verkkosivuista ammatimaisinta ja järjestäytyneintä. Myös Citizen Science Centerin Chandra Clarke kehui haastattelussaan Zooniversea ja sen tekemää työtä kansalaistieteen eteen. Zooniversen toiminta poikkeaa myös siinä mielessä kahden muun sivuston toiminnasta, että se esittelee sivuillaan vain niin sanotusti omia eli sen työkaluilla toteutettuja projekteja. Näitä projekteja on kuitenkin kymmeniä. Sivuston toiminta näyttäytyi järjestäytyneenä siitäkkin näkökulmasta, että yhteydenottoihini vastattiin nopeasti ja sain haastattelun sivuston perustajalta. Hän myös vastasi jatkokysymyksiini nopeasti.

Sivuston toiminnassa yllättävää on se, että vaikka se tarjoaa päätoimisia työpaikkoja, on nekin rahoitettu apurahojen keinoin, eikä sivuston tuotoilla. Toisaalta, kun kaikilla kolmella verkkosivustolla kyseessä on tieteellinen toiminta ja tutkimus, ovat apurahat luonnollinen ja perinteinen tapa rahoittaa niitä. Mikäli sivustot pyrkisivät tavoittelemaan taloudellista tuottoa pääasiallisesti, olisi se mahdollisesti pois sivuston muulta toiminnalta. Millaisia projekteja esimerkiksi kannattaisi esitellä, jos tavoitteena olisi vain tehdä mahdollisimman paljon rahaa? Mikäli sivustot olisivat läpeensä kaupallisia, olisi vaarana tutkimuksen objektiivisuuden ja ehkä myös uskottavuuden vaarantuminen. Ehkä sivustojen suosio perustuukin osittain siihen, että sivustojen käyttäjät mieltävät ne riippumattomiksi eivätkä mainos- tai muita tuottoja havitteleviksi toimijoiksi.

5.2 Miten verkkosivut edistävät kansalaistiedettä?

Tutkielman lähtöhypoteesina oli se, että empiriaan valitsemani internetsivut pyrkivät toiminnallaan edistämään kansalaistiedettä. Aineistoni vahvisti tämän; sivustojen tarkoituksena on tuoda kansalaistiedettä paremmin ihmisten tietoisuuteen ja sitä kautta saada projekteille osallistujia. Aineistooni pohjautuen olen luokitellut verkkosivujen käyttämät keinot kansalaistieteen edistämiseksi neljän yläteeman alle. Nämä teemat ovat verkkosivun tarjoamat *osallistumismahdollisuudet*, *viestintä*, verkkosivun *toiminnan kehittäminen* sekä *kohtaamispaikkana ja alustana* toimiminen. Aineistostani nousseet kansalaistieteen edistämiskeinot on esitetty taulukossa 1. Kaikki keinot tähtäävät siihen, että tieto kansalaistieteestä leviäisi laajemmalle ja sitä kautta kansalaistiedeprojektit saisivat lisää osallistujia.



Taulukko 1: Kansalaistieteen edistämiskeinot verkkosivun avulla.

Aineistoni osoittaa selvästi, että kaikkia kolmea verkkosivustoa yhdistää niiden tapa tuoda esiin erilaisia kansalaistiedeprojekteja. Ensimmäinen keino edistää kansalaistiedettä verkkosivuston avulla onkin se, että verkkosivu tarjoaa osallistumismahdollisuuksia projekteihin: se esittelee projekteja ja auttaa löytämään niiden pariin. Tärkeää on myös, että verkkosivun avulla on mahdollista potentiaalisesti tavoittaa kaikki internettyhteyden päässä olevat ihmiset ympäri maapalloa. Tämä on omiaan myös vähentämään

Castellsin (2010) esiin nostamaa vinoutumaa siinä, kenellä on mahdollisuus osallistua tieteen tekemiseen.

Verkkosivu ei voi edistää kansalaistiedettä ilman toimivaa viestintää, mikä myös nousi esiin aineistosta erityisesti verkkosivustoja havainnoidessani. Tässä kontekstissa näyttäisi siltä, että viestinnälle tarvitaan erilaisia kanavia, jotta se tavoittaa eri kohderyhmiä. Käytetyn kielen pitää olla sellaista, että se puhuttelee ihmisiä ja on ymmärrettävää; tieteestä puhuminen on useimmille maallikoille vierasta, joten tieteen yleistajuistamiseen on kiinnitettävä huomiota. Mielenkiintoista oli se, että perinteistä mediaa käytettiin myös aktiivisesti empiriaani kuuluneiden verkkosivujen yhteistyökumppanina. Vaikuttaisi siis siltä, että perinteisen median kautta voidaan yhä tavoittaa erilaisia kohderyhmiä kuin internetin välityksellä.

Etenkin Zooniversen kohdalla iso rooli oli sillä, että se mahdollistaa dialogin: sivusto antaa Talk-osionsa avulla ihmisille mahdollisuuden keskustella projekteista ja keskustella myös tutkijoiden kanssa. Aineistoni mukaan monet Zooniversen tuottamista tutkimutuloksista ovat syntyneet nimenomaan tällaisten keskusteluiden jälkimainingeissa. Näiden keskustelujen analysointi menee ohi tämän tutkielman fokuksesta, mutta ne olivat varmasti hedelmällinen tutkimuskohde sinänsä. Muidenkaan verkkosivujen tekstien tarkempi analyysi esimerkiksi diskurssianalyysin tai muun laadullisen sisällön analyysin keinoin ei ollut tämän tutkielman pääasiallinen tarkoitus, mutta tekstien pintapuolinen tarkastelu osoittaa, että sivustoilla käytetään hyvin yleistajuista ja värikästä kieltä.

Verkkosivujen tarkastelu osoitti myös, että kakki kolme sivua panostavat jatkuvasti toimintansa kehittämiseen. Kun teknologia ja sitä myötä kansalaistiede kiitävät eteenpäin vauhdilla, ei sivustojen auta jäädä polkemaan paikoilleen. Tutkielman teon aikana kaksi sivustoista, Zooniverse ja SciStarter, tekivät merkittäviä suunnanmuutoksia toimintaansa. Molempien muutosten taustalla oli tavoite palvella yleisöä entistä paremmin. Erityisesti tekemissäni haastatteluissa kävi ilmi, että sivustot ovat jatkuvasti avoimia uusille yhteistyökuvioille eivätkä tyrmää myöskään uudenlaisia avauksia.

Verkkosivut ovat selvästi myös tekninen alusta sekä kohtaamispaikka. Zooniversen avulla voi luoda oman projektin ja SciStarter tarjoaa apua projektin rakentamiseen ja

erityisesti osallistujien rekrytointiin. Citizen Science Centerin Chandra Clarke puolestaan kertoo tutustuneensa sivustonsa avulla moniin mielenkiintoisiin ihmisiin ja päässyt myös puhumaan kansalaistieteestä laajemmille yleisöille esimerkiksi seminaareissa. Verkkosivujen avulla teemasta kiinnostuneet ihmiset on mahdollista koota samaan paikkaan, ja esimerkiksi Zooniversen Lintott pitää sitä tärkeänä, sillä sosiaalisen median aikakaudella keskustelu ja ihmiset hajaantuvat helposti eri paikkoihin.

Seuraavassa olen jaotellut vielä tarkemmin kunkin verkkosivuston kohdalla aineistosta esiinnousseita keinoja edistää kansalaistiedettä.

Miten Citizen Science Center edistää kansalaistiedettä?

Sivuston perustaja Chandra Clarke on pyrkinyt tekemään asteittaisen jaon kansalaistieteeseen osallistumiselle. Jaottelun tarkoituksena on näyttää kansalaistiedettä tuntemattomalle, mistä voi aloittaa. (Haastatteluaineisto.) Clarke kannustaa teksteissään osallistumaan ja tekstit ovat monesti humoristisia ja helposti lähestyttäviä. Hänen kirjoitustensa aiheet vaihtelevat, joten ne varmasti tarjoavat vähän jokaiselle jotakin.

Clarcken sivustollaan käyttämä jaottelu voi madaltaa ja helpottaa osallistumisen kynnystä, sillä jokainen voi osallistua omien resurssiensa ja kiinnostuksenkohteidensa mukaisesti: mikäli haluaa vain tukea tutkimusta, voi lahjoittaa. Mikäli haluaa antaa tietokoneensa tai älylaitteensa laskentakapasiteetin jonkin projektin käyttöön, voi ladata ohjelmiston ja unohtaa sen olemassaolon. Mikäli tykkää istua kotikoneen ääressä ja edistää tutkimusta siten, voi osallistua puhtaasti internetin välityksellä toimiviin projekteihin. Mikäli taas haluaa käyttää mobiililaitettaan osallistumisessa, voi ladata erilaisia kansalaistiedesovelluksia. Kaikkein aktiivisimmat voivat puolestaan lähteä ulos ja kirjaimellisesti laittaa kädet saveen osallistuessaan. Lisäksi on osallistumisen tapoja, jotka eivät suoraan sovi mihinkään mainituista kategorioista, mutta joista Citizen Science Center kuitenkin kertoo.

Clarcken ajatus on tuoda esiin projekteja ja auttaa ihmisiä löytämään ne, jottei ihmisten tarvitse itse nähdä sitä vaivaa. (Haastatteluaineisto.) Clarcken mukaan sivusto on avoin kaikille kiinnostuneille, mutta hän arvelee, että noin 10–15 prosenttia hänen lukijoistaan on ammattitutkijoita. Vaikka Clarke pyörittää sivustoa yksin, on hän esimerkiksi hakukoneoptimoinnin (SEO) kautta saanut sivustolleen paljon kävijävirtaa. Clarke ei niin-

kään ajattele sivuston olevan yhteisö, vaan enemmänkin osa verkostoa, linkki, joka joh-
taa taas (kansalaistieteen) verkostossa eteenpäin. (Haastatteluaineisto.)

Sivuston kautta Clarke on saanut kutsuja pitämään vierailijaluentoja kansalaistieteestä
sekä esimerkiksi pitämään TEDx-puheen³⁷ aiheesta, mikä osaltaan luo ilmiölle tunnet-
tuutta. (Haastatteluaineisto.)

Miten SciStarter edistää kansalaistiedettä?

Sivusto kannustaa projektien vetäjiä, tutkijoita, organisaatioita ja yrityksiä listaamaan
projektinsa SciStarteriin, jotta sillä jo valmiina oleva yleisö löytää projektin. SciStarter
toisin sanoen lupaa tuoda projektille osallistujia. Tästä en kuitenkaan tähän tutkielmaan
saanut selkeää dataa, eikä tämänkaltaista tutkimusta ole tietoni mukaan laajemminkaan
kansalaistieteessä tehty. Tuntuu kuitenkin luonnolliselta olettaa, että tottuneet SciStar-
ter-sivun vierailijat osaavat etsiä projekteja sitä kautta, ja he voivat myös osallistua pro-
jekteihin, joita eivät välttämättä olisi muuten löytäneet. Discovery-lehden haastattelussa
sivuston perustaja Cavalier antaa yhden esimerkin projektista, jossa SciStarterin mu-
kaantulo lisäsi osallistujien määrää. Projektin nimi oli nimeltään Snowtweets ja siinä ihmiset
lähettivät kahdesti päivässä paikannustiedot sisältäviä twiittejä, joissa kertoivat lumen
syvyyden. Siinä kuussa, kun SciStarter oli mukana, projekti sai kolme kertaa enemmän
osallistujia kuin sen kahden edellisen toimintavuoden aikana. (Discover 2012.)

Sivustolla on lisäksi tutkijoille suunnattu osio, jossa kerrotaan SciStarterin palvelusta,
jonka avulla tutkija voi rekrytoida avukseen tietyn kohderyhmän edustajia. SciStarterin
maksuttomien sisältöjen lisäksi sivusto tarjoaa premium-palveluita, joihin kuuluvat:
osallistujien rekrytointi ja johtaminen, markkinointi ja promoaminen, mainokset SciS-
tarterin sivuilla tai muilla relevanteilla sivuilla, tapahtumien järjestäminen, erilaisten
projektimateriaalien kuten sensorien tai työkalupakkien hankkiminen, näytteiden, datan
tai tiedon kerääminen sekä jatkuva viestintä halutun yhteisön kanssa.

³⁷ YouTube: Citizen Science: Chandra Clarke at TEDxChathamKent
https://www.youtube.com/watch?v=U7XOcB6_TWw

Miten Zooniverse edistää kansalaistiedettä?

Sivusto on avoin kenelle tahansa ja sivuston perustaja Chris Lintott kuvaakin, että heidän yleisöään ovat ”kaikki”. Lintott on erityisen innoissaan siitä, että he eivät tavoita pelkästään tiedefaneja, vaan osallistua voivat lisäksi ihmiset, joilla ei ole niin vahva teknologinen tausta sekä ihmiset, jotka jollain tapaa ehkä jopa pelkäävät tiedettä. (Haastatteluaaineisto.) Mikäli sivuston kautta haluaa osallistua projekteihin tai syventyä niihin tarkemmin, pitää sivustolle luoda käyttäjätunnus, jolla kirjautua sisään. Käyttäjätunnuksen avulla sivustolla voi myös osallistua sen ”Talk”-osioon, jossa ihmiset sekä projekteihin osallistuvat tieteilijät ja Zooniversen henkilökunta voivat käydä keskusteluja projekteista.

Esittelytekstinsä mukaan Zooniverse antaa ihmisille mahdollisuuden osallistua oikeiden löydösten tekemiseen aloilla, jotka vaihtelevat astronomiasta eläintieteisiin. Zooniverse tituleeraa itseään laajimmaksi vapaaehtois- ja yhteistyöllä toteutetun tutkimuksen verkkoalustaksi.

Zooniverse kertoo verkkosivuillaan, että projekteja suunniteltaessa niiden tavoitteena on muotoilla vapaaehtoisten ponnistelut mitattaviksi tuloksiksi. Projektit ovat jo tuottaneet suuren määrän julkaistuja tutkimusartikkeleita³⁸, sekä useita avoimia tietokantoja, joista analysoitu data löytyy. Joissain tapauksissa Zooniversen vapaaehtoiset ovat myös tehneet täysin yllättäviä ja tieteellisesti merkittäviä löytöjä, mistä on esimerkkinä luvussa 2.2 esitelty Hanny’s Voorwerp.

Merkittävä osa tehdystä tutkimuksesta tapahtuu Zooniversen verkkosivujen mukaan sen keskustelupalstoilla, jotka on nimetty Zooniverse Talkiksi. Chris Lintott kertoo, että palstan keskusteluja seurataan ja analysoidaan tiiviisti, mikä antaa paljon tietoa projekteista ja auttaa kehittämään niitä (haastatteluaaineisto).

Zooniverse kerää valtavan määrän kävijöitä sivuilleen ja sitä kautta tuo osallistujia projekteihin. Zooniversen yhteisö käsittää tällä hetkellä noin miljoona ihmistä. Zooniverse käyttää kävijöidensä monitorointiin esimerkiksi Google Analytics -työkalua ja kertoo

³⁸ Kaikki Zooniversen projekteista valmistuneet julkaisut löytyvät yhdestä paikasta: <https://www.zooniverse.org/about/publications>

kävijätilastoistaan varsin avoimesti esimerkiksi Zooniverse-blogissaan.³⁹ Tämä sopii hyvin kansalaistieteen avoimuutta painottavaan luonteeseen. Kävijät päätyvät Zooniversen sivuille nykyisin pääosin sosiaalisen median kautta. Toiminnan alussa Zooniverse lähetti lehdistötiedotteen, johon BBC tarttui ja sitä kautta tieto sivustosta alkoi levitä maailmalle. Zooniverse tekee nykyäänkin yhteistyötä median kanssa, mikäli se on mahdollista. Esimerkiksi BBC Two -radiokanavan Stargazing Live -astrologiaohjelman kanssa Zooniverse tekee yhteistyötä vuosittain. (Haastatteluaineisto.)

Eniten kävijöitä pääluvun mukaan Zooniverse saa Yhdysvalloista, toiseksi eniten Iso-Britanniasta ja kolmanneksi eniten Kanadasta. Euroopan maat Saksa ja Puola pitävät sijoja neljä ja viisi. Käytännössä lähes kaikista maailman maista on ollut vierailuja sivustolla, vaikkakin monesta maasta vierailuja on ollut vain muutama eikä Googlen analytiikkakaan ole sataprosenttisen luotettavaa esimerkiksi siksi, että ip-osoitteet eivät aina kerro maata oikein. (Daily Zooniverse 25.2.2015). Voi kuitenkin hyvällä syyllä sanoa, että Zooniversella on maailmanlaajuisesti hyvä kattavuus.

Osallistujia Zooniverse houkuttelee etusivullaan neljän teeman avulla, jotka kaikki tulkintani mukaan kertovat lukijalle, miten hän hyötyy tai mitä hän saa, kun osallistuu Zooniversen projekteihin:

Ole osa uutta tutkimusta, Osallistu tutkimusmatkalle uskomattomiin maailmoihin, Tee yhteistyötä tutkijoiden kanssa, Keksi jotain uutta, opeta ja opi. Samalla lukija ohjataan suoraan Zooniversen projektistaukseen, josta on mahdollista suoraan valita mielenkiintoinen projekti ja osallistua siihen parilla klikkauksella. Nämä iskulauseiden kaltaiset otsikot tukevat Rieschin ja Potterin (2014) esiin nostamaa ajatusta siitä, että kansalaistiedeprojekteihin kannattaa houkutella osallistujia pikemminkin korostamalla heille siitä aiheutuvia hyötyjä, ei niinkään vetoamalla siihen, että tutkijat tarvitsevat apua. Näkökulman taustalla on ajatus, että osallistujien motivaatio on parempi silloin, kun he tuntevat, että saavat siitä itsekkin jotain irti (mt). Uskoisin, että tämä taktiikka on Zooniversella täysin harkittu, mutta en saanut siihen vahvistusta haastatteluaineistosta.

³⁹ <http://blog.zooniverse.org/2015/03/05/who-are-the-zooniverse-community-we-asked-them/>

Zooniverse teki kesällä 2015 merkittävän muutoksen⁴⁰, josta myös Lintott on hyvin innoissaan (haastatteluaineisto). Nyt kenen tahansa on mahdollista luoda sivuston työkalujen avulla oma projekti. Sen sijaan, että sivuston kautta voisi osallistua vain sen tarjoamiin projekteihin, tai kehittää projektin Zooniversen tiimin kanssa yhteistyössä, voi projektin laittaa pystyyn nyt omin ehdoin. Onnistuessaan uudistus auttaa kansalaistiedettä kehittymään yhä enemmän ihmisten lähtökohdista tapahtuvaksi, ja nähtäväksi jää, tuottaako se esimerkiksi eri teemoihin keskittyviä projekteja, kuin mitä tällä hetkellä on käynnissä.

Yksi ajatus, mikä aineistoa analysoidessa nousi mieleeni, on että kansalaistiede taitaa olla vielä tällä hetkellä melko pienen piirin harrastus. Zooniversella on yli miljoonan kävijän yhteisö, mutta kuinka moni kävijöistä lopulta on sivuston aktiivisia käyttäjiä? SciStarterilla ja Citizen Science Centerillä kävijämäärät ovat vielä huomattavasti paljon pienempiä. Kun ajattelee Zooniversen miljoonaa käyttäjää, se kuulostaa aluksi paljolta, mutta maailmanlaajuisesti suhteutettuna määrä on kuitenkin minimaalinen. Ei siis ihme, jos ilmiö ei ole Suomessa vielä noussut kovin suuriin mittoihin, kun se Yhdysvalloissakin ainakin tämän aineiston perusteella näyttäisi olevan melko rajatun yleisön tietoisuudessa.

Nielsen (2012) on verrannut mielenkiintoisesti kansalaistiedeprojekti Galaxy Zoon käyttäjien projektiin käyttämää aikaa television katseluun käytettyyn aikaan. Nielsen tekee karkeita laskelmia siitä, kuinka paljon Galaxy Zoon osallistujat olivat kirjoitus-hetkellä tehneet projektin parissa työtä. Hän päätyy 500 000 tuntiin, mikä tarkoittaa noin 250 työntekijän vuodessa tekemää työmäärää. Samalla Nielsen kuitenkin laskee, että amerikkalaiset katsovat televisiota vuodessa yhteensä 500 miljardia tuntia. Se on miljoonan Galaxy Zoo -projektin verran. (2012, 153). Nielsenin laskelmat eivät monellakaan tapaa ole vertailukelpoisia, mutta ne osoittavat karkeasti sen, miten pienestä ilmiöstä kansalaistieteessä lopulta on koko yhteiskunnan mittakaavassa kyse. Tästä näkökulmasta analyysiini kuuluvat verkkosivustot eivät tee lainkaan turhaa työtä yrittäessään laajentaa kansalaistieteen yleisöjä.

⁴⁰ <http://blog.zooniverse.org/2015/06/29/a-whole-new-zooniverse/>

5.3 Verkkosivujen kohtaamia ongelmia

Citizen Science Center, SciStarter ja Zooniverse ovat pääosin onnistuneet toiminnassaan hyvin. Verkkosivut kohtaavat kuitenkin väistämättä ongelmia. Haastatteluaineistossa haastateltavat eivät syystä tai toisesta tuoneet moniakaan ongelmia esiin, mutta aineistosta nousi kuitenkin esiin joitain ongelmakohtia. Samaan tapaan kuin kansalaistieteen edistämiskeinojen kohdalla, olen luokitellut ongelmat neljään kategoriaan: *tekniset ongelmat*, *rahoitukseen liittyvät ongelmat*, *kansalaistiedeilmiön uutuuteen liittyvät ongelmat* sekä *verkkosivustojen toiminnan vakiintumattomuuteen liittyvät ongelmat*. Teemajaottelu on kuvattu taulukossa 2. Katkoviiva ilmiön uutuuden ja toiminnan vakiintumattomuuden välissä kuvastaa niiden läpileikkaavuutta toisiinsa.

Verkkosivujen ongelmia			
Tekniset	Rahoitus	Ilmiön uutuus	Toiminnan vakiintumattomuus
<ul style="list-style-type: none"> • Teknologian kehitys nopeaa, on pysyttävä perässä • Ylläpitäjillä oltava tekninen osaaminen → koodaus • Sivuston teknologiaa on kehitettävä samalla kun sivuston sisällöt kehittyvät • Kirjautumispakko sivustolle: saattaa karkottaa yleisöä, toisaalta helpottaa käyntien seuraamista • Kommentointimahdollisuus avaa väylän roskapostille 	<ul style="list-style-type: none"> • Apurahapainotteista • Vinoutuvatko tutkimusalat tai tulokset sen mukaan, kuka rahoittaa? • Sivuston kehittäminen ei aina mahdollista • Motivaatio tehdä työtä vapaaehtois pohjalta 	<ul style="list-style-type: none"> • Kansalaistieteen määrittelyn hankaluus • Toimintaa muokattava koko ajan muuttuvaan ympäristöön • Ihmisten tavoittaminen, rekrytointien onnistuminen ja ihmisten palaaminen projektien pariin 	<ul style="list-style-type: none"> • Toiminta paljon vapaaehtoisten varassa • Rahoituksen epävarmuus • Viestinnälliset haasteet: ei ehditä vastata kaikkiin yhteydenottoihin • Energiaa ja resursseja menee toiminnan pyörittämisen sijaan toiminnan suunnitteluun

Taulukko 2: Verkkosivujen kohtaamia ongelmia.

Verkkosivut ovat itsessään tekninen rakennelma internetissä, joten on luonnollista, että ne kamppailevat teknisten ongelmien kanssa. Tutkielmassa olen useaan otteeseen viitannut teknologiseen kehitykseen, joka verkostoyhteiskunnassa on hyvin nopeaa. Aineistosta nousi selvästi esiin se, että tekninen osaaminen on tärkeää verkkosivujen toiminnan kannalta.

Yllättävä tulos aineistossani oli se, että mikään sivustoista ei käytännössä pystynyt rahoittamaan itse itseään eli ei ollut niin sanotusti kaupallinen toimija. Tutkielman alussa kuvittelin, että ainakin Zooniverse ja SciStarter rahoittaisivat itse toimintansa. Todellisuudessa kuitenkin kaikkien kolmen verkkosivun toimita on riippuvainen apurahoista ja muusta ulkoisesta rahoituksesta. Vaikka Zooniverse tarjoaa päivätyön noin kahdelle-

kymmenelle hengelle, nuo työpaikat ovat mahdollisia eri instituutioiden myöntämällä apurahoilla. Käytännössä Zooniverselle työskentelevät tutkijat ja muu henkilökunta on palkattu Zooniverselle aina jonkin yliopiston tai muun instituution kautta.

Rahoituksen luonteesta johtuen on perusteltua vetää johtopäätös, että verkkosivujen toimintaa ei ehkä voi pitää kovin vakiintuneena. Ei esimerkiksi ole takeita siitä, että tarvittavia teknisiä uudistuksia on aina mahdollista tehdä, jos siihen ei saa rahoitusta. Kun työ on pitkälle toteutettu vapaaehtoisvoimin, ei työntekijöiden motivaatiosta voi mennä aina takuuseen. Samoin on perusteltua kysyä, että vinoutuvatko tutkimusalat tai tutkimustulokset sen mukaan, kuka on kulloinkin ollut rahoittajana?

Aineiston perusteella vaikuttaa myös siltä, että kansalaistiede on ilmiönä sen verran uusi, että se aiheuttaa hankaluuksia sivustojen toiminnalle. Esimerkiksi kansalaistieteen määrittelyn hankaluus näkyy sivustoilla: jokainen sivusto määritteli kansalaistieteen eri tavalla. Lisäksi sivustojen on koko ajan muokattava toimintaansa muuttuvaan toimintaympäristöön, mikä näkyi tutkielman teon aikanaikin siinä, että verkkosivuista kaksi teki muutoksia toimintaansa. Sivustot esittelevät ahkerasti uusia projekteja, mutta muistuttelevat myös vanhoista, mikä ehkä kertoo rekrytoinnin haasteista; ihmiset eivät välttämättä löydä oma-aloitteisesti projektien luokse, mikä puolestaan voi johtua kansalaistiedeilmiön vakiintumattomuudesta.

Sivustojen toiminnan vakiintumattomuus on kiinteästi kytköksissä kansalaistiedeilmiön uutuuteen mutta myös rahoitukseen. Sivustojen vakiintumattomuus näkyy erityisesti niiden tarpeessa muuttua ja kehittyä koko ajan. Yksi konkreettinen ongelma, joka sivustoilta nousee esiin, on se, että ne kertovat avoimesti yhteydenotto-osiossaan, etteivät ehdi vastata kaikkiin yhteydenottoihin. Toiminta on paljon vapaaehtoisten varassa ja sitä pitää kehittää jatkuvasti, mikä pitää ylläpitäjät kiireisinä.

Toisin kuin kansalaistieteen edistämiseen tähtääviä keinoja, ongelmia en ole erikseen enää jaotellut verkkosivujen mukaan, sillä näkemykseni mukaan lähes kaikki edellä esiteltyt ongelmat ovat kaikkia kolmea verkkosivua läpileikkaavia. Ainoa poikkeus on teknologiaan liittyvä kirjautumispakko verkkosivustolle, mikä koskee Zooniversea ja SciStarteria: voidakseen osallistua verkkosivun kautta johonkin projektiin on osallistujan kirjauduttava sivustolle käyttäjäksi. Tämä ei noussut haastatteluaineistossa ongel-

maksi, mutta uskoisin sen olevan jonkinasteinen ongelma, sillä yleisesti ottaen verkkosivut kamppailevat sen kanssa, pitäisikö niiden vaatia vierailijoiltaan kirjautumista vai ei. Näin siksi, että osa vierailijoista ei pidä kirjautumista tarpeellisena tai karsastavat sitä muuten, joten se saattaa karkottaa osallistujia. Toisaalta taas kirjautuminen auttaa verkkosivun ylläpitäjiä moderoimaan ja seuraamaan vierailijoitaan.

5.4 Mitä verkkosivujen toiminnasta voi oppia

Tutkielman yhtenä tavoitteena oli luoda empiriana käytetyistä verkkosivuista ikään kuin benchmark, vertailukohta, johon voisi peilata, mikäli Suomessa kaavailtaisiin kansalais-tieteen laajentamista. Seuraavassa on vedetty yhteen aineistosta nostamani tärkeimmät opit, joita sivustoilta kannattaa omaksua. Opit on pääosin nostettu haastatteluaineistosta, mistä syystä SciStarterin kohdalla oppilista on muita lyhyempi.

Mitä voimme oppia Citizen Science Centerista?

Clarcken mukaan sivuston pyörittämisessä tulee aina vastaan teknisiä ongelmia. Etenkin, kun sivustoa ylläpitää itse, pitää teknistä osaamista olla jonkin verran, tai sitten pitää tietää, mistä apua ongelmatilanteissa saa. Lisäksi sivuston mobiiliversio kannattaa hänen mukaansa tehdä heti aluksi, sillä sen puuttuminen saattaa karkottaa osan mahdollisesta yleisöstä. (Haastatteluaineisto.)

Mitä yksinkertaisempi sivuston toimintaperiaate on, sitä helpommin se on kävijän omaksuttavissa. Clarcken luoma kategoriajako osallistumisen asteista seuraa oikeassa palkissa mukana klikkasi sitten mihin tahansa blogin alasivulle. Näin vierailija näkee koko ajan vaihtoehtonsa yhdellä silmäyksellä ja pääsee navigoimaan helposti haluaansa kohteeseen.

Clarke kertoo, että hän on joutunut sulkemaan bloginsa kommentointiosion, sillä sinne tuli niin paljon roskapostia. Ongelmana ei siis niinkään ollut huono tai epäasiallinen palaute, vaan roskapostirobotit. Clarke kertoo kuitenkin käyvänsä keskustelua ja saavansa palautetta muita kanavia, esimerkiksi sähköpostia ja Twitteriä pitkin. Käymiään keskusteluja hän pitää hedelmällisenä ja suurin osa hänen saamastaan palautteesta on erittäin positiivista. (Haastatteluaineisto.)

Ehkä tärkein oppi, joka Citizen Science Centeristä on omaksuttavissa, on se, että myös yksin on mahdollista pyörittää tämänkaltaista sivustoa. Vaikka Clarkella on päivätyön lisäksi myös muita blogiprojekteja, on hänellä aikaa pari kertaa kuukaudessa päivittää kansalaistieteen tuoreimmat kuulumiset. Aina verkkosivustojen päivittymistähti ei siis tarvitse olla salamannopeaa tai uutismedioiden kaltaista. Voi jopa olla mahdollista, että suuri osa Clarken seuraajista ja uutiskirjeen tilaajista oikeasti lukee lähes jokaisen päivityksen, kun niitä tulee harvakseltaan. Kukaan tuskin ainakaan peruu uutiskirjeen tilausta liian nopean ilmestymistahdin takia.

Mitä voimme oppia SciStarterista?

Tämän tutkielman tekijälle SciStarter opetti, että tutkielmaan kaavailtu empiirinen aineisto ei aina välttämättä toimi, kuten on odottanut. Sivustolta on kuitenkin omaksuttavissa myös muita oppeja.

Tutkijoiden keskuudessa on tilausta toimijalle, joka auttaa heitä rekrytoimaan osallistujia kansalaistiedeprojekteihin, mistä on osoituksena SciStarterin tutkijoille suuntaama kyseinen palvelu. Tämän palvelun avulla SciStarter on myös saanut yhdistettyä sivustolleen liiketoimintaa, sillä sen rekrytointi- ja muut avustavat toiminnot ovat maksullisia.

Sivusto on myös saanut itselleen paljon yhteistyökumppaneita, mikä mahdollistaa toimimisen eri alueilla ja viimeisimpänä mahdollistanut sivuston kehittymisen SciStarter 2.0:ksi.

Mitä voimme oppia Zooniversesta?

Ihmisille pitää antaa mahdollisuus keskusteluun. Zooniversessa suuri osa tutkimuksesta tapahtuu nimenomaan keskustelupalstoilla, ja siksi niistä on kehitetty matkan varrella entistä parempia ja toimivampia. Kun keskustelu mahdollistetaan, on ihmisten osallistuminen kokonaisvaltaisempaa ja he voivat antaa myös ideoita ja palautetta, jonka perusteella projekteja voidaan kehittää. Lisäksi ihmiset voivat keskustelupalstojen kautta ilmoittaa erikoisista havainnoista tai huomioista, joihin he projektiin osallistuessaan ovat törmänneet. (Haastatteluaineisto).

Dialogisuus voi tuoda mukanaan aina lieveilmiöitä. Chris Lintott kiteyttää haastattelusaan hyvin, että Zooniversen saaman palautteen referoiminen veisi ikuisuuden, sillä se

on niin monimuotoista: osa palautteesta on mahtavaa, osa on paras jättää huomiotta. (Haastatteluaineisto.)

Sosiaalinen media mahdollistaa keskustelun muuallakin kuin Zooniversen alustoilla, joten keskustelu hajautuu. Lintottin mukaan on yhä vaikeampaa saada ihmiset tuntemaan kuuluvansa johonkin ryhmään, sillä yhteisöjen tarjonta on niin valtava. Ennen vuotta 2007, kun sosiaalinen media ei vielä ollut räjähtänyt nykyiseen mittaansa, yhteisön luomiseen riitti Lintottin mukaan se, että ihmisille tarjottiin chat-alusta, jolla keskustella. (Haastatteluaineisto.)

Zooniversen kaltaisen verkkosivuston pyörittämisessä ongelmia tulee eteen jatkuvasti, mutta niitä on hyvin vaikea kuvata. Ongelmanratkaisu on tavallaan se, mikä antaa Zooniversen tiimille työtä joka päiväksi: sivusto kehittyy jatkuvasti, mikä pakottaa myös muuttamaan työtapoja ja kehittämään omaa toimintaa. (Lintott, haastatteluaineisto.)

Teknisestä näkökulmasta Lintott näkee, että ehkä Zooniversen ensimmäiset ohjelmistoversiot olisivat voineet olla parempia: he ovat uusineet ohjelmiston kahdesti. Toisaalta Lintott näkee, että internet ja teknologia kehittyy sellaista vauhtia, että on mahdotonta ennustaa, millainen ohjelmisto toimii pitkään, ja mikä vanhenee hetkessä. Hän myös näkee, että ohjelmistojen kanssa kamppailu on auttanut tekemään sivustosta aina paremman. (Haastatteluaineisto). Kokeiluiden ja erehdyksen kautta Zooniverse on todennäköisesti löytänyt nyt sellaisen kokoonpanon tiimiinsä, että sivuston pyörittäminen onnistuu. Siihen tarvitaan juuri edellä mainittua yhteistyötä koodareiden ja monialaisten tutkijoiden kesken.

6 Diskussio

Osittain kansalaistieteessä on kyse vanhasta ilmiöstä, jolle on nyt annettu uusi nimi. Kansalaistiede on myös monilta osion kehittynyt niin paljon, että kyseessä on täysin uudenlainen tapa tehdä tiedettä. Vaikuttaa siltä, että kansalaistieteen kanssa tekemisissä olevat ihmiset hurahtavat siihen helposti. Tähän tutkielmaan valikoimani empiirinen aineisto koostui menestyneistä verkkosivuista, joiden kaikkien lähtökohtana on ollut yksinkertaisesti perustajiensa halu edistää kansalaistiedettä. On olemassa kuitenkin vaara, että kansalaistiede jää pienen piirin puuhasteluksi, kuten Nielsen (2012) varoittaa.

Tässä tutkielmassa olen tuonut esiin keinoja, joilla kansalaistiedettä on mahdollista edistää ja yksi keino ylitse muiden on internet ja sen mahdollistama globaali verkostoituminen ja yleisö.

Tutkielmaan olisin periaatteessa voinut valita empiiriseksi aineistoksi minkä tahansa kansalaistiedeprojektin tai tutkia valitsemiani verkkosivustoja eri metodilla. Olisin voinut myös valita vain yhden verkkosivuston tutkittavaksi. Mielestäni tekemäni valinnat olivat silti onnistuneita. Yksittäiset projektit tai yksi verkkosivu ovat mielestäni liian suppeita tutkimuskohteita, ja Suomen kontekstissa uskon enemmän hyötyä olevan koavammasta tutkimuksesta. Samasta syystä luku 2 kansalaistieteestä on melko kattava. Tutkielman viitekehyksenä olisi voinut toimia myös esimerkiksi tiedeviestinnän tai tieteen yleistajuistamisen teoretisointi tai yhteisöjen tutkimus. Tiedeviestintä ja yleistajuistaminen siksi, että kaikilla analysoimillani verkkosivuilla tieteen ymmärrettäväksi tekeminen oli tärkeässä osassa ja sitä tehtiin monin keinoin. Yhteisöt puolestaan siksi, että verkkosivujen voi itsessään ajatella olevan yhteisöjä. Verkostoyhteiskuntateoria ja ajatus verkottuneesta tieteestä valikoituivat viitekehykseksi, sillä ne tarjosivat mielestäni tarpeeksi yleisen viitekehyksen vielä melko tuntemattomalle ilmiölle. Kaikki edellä mainitut keinot kuitenkin ovat mahdollisuuksia tutkia ilmiötä jatkossa.

Jälkikäteen ajatellen saatoinkin ehkä lähteä liian ennakkoluulottomasti tutkimaan kansainvälistä ilmiötä, johon tarvitsin haastateltavia Suomen ulkopuolelta. Ensimmäisen yllätyksen koin, kun Skype-haastatteluita ei saatukaan järjestymään ja lopulta SciStarterin kanssa piti käydä melko paljon vääntöä, että sain sieltä lainkaan vastauksia. Lopulta saadut vastaukset jäivät hyvin ohuiksi. En silti koe, että koko tutkielmani olisi jäänyt ohueksi, sillä mielestäni sain jäseneltyä mielekkäällä tavalla aineistostani ne tekijät, mitkä minua alun alkaenkin kiinnostivat. Käyttämäni menetelmä ei ollut suoraan sovellettu mistään olemassa olevasta metodista, sillä sellaista menetelmää ei yksinkertaisesti ollut olemassa, joka olisi soveltunut tutkimusasetelmaani. Tapaustutkimus on näin ollen mielestäni relevantein tapa tutkia tämänkaltaista uutta ilmiötä.

Viittasin luvussa 2 Rieschin ja Potterin ajatukseen, että objektiivisten yhteiskuntatieteilijöiden tekemää tutkimusta kansalaistieteestä tarvitaan, sillä kansalaistiedettä toteuttaneiden tutkijoiden itsereflektoiva tutkimus saattaa peittää alleen joitain ongelmakohtia. Ehkä hieman samasta ilmiöstä on kyse siinä, että haastateltavani eivät olleet erityisen

innokkaita kertomaan sivustojensa kohtaamista ongelmista. Toivon, että osaltani onnistuin olemaan kirjoittajien peräänkuuluttama ”objektiivinen yhteiskuntatieteilijä”.

Aineistoni perusteella näyttäisi siltä, että kansalaistiedettä kokoavien verkkosivujen avulla on mahdollista ylittää tai ainakin pienentää joitain luvussa 2.3 esittämiäni kansalaistieteen ongelmia. Ongelmiin vastaaminen on myös yksi tapa edistää kansalaistiedettä. Erityisesti osallistujien rekrytointiin liittyviä ongelmia voi vähentää verkkosivujen avulla. Myös osallistujien motivaatioon ja asenteisiin on mahdollista ainakin yrittää vaikuttaa tekemällä projekteista houkuttelevia ja perustelemalla mielekkäällä tavalla niihin osallistumisen hyödyt osallistujalle itselleen. Yleisiä tutkimuksellisia ongelmia on mahdollista ratkoa verkkosivujen tarjoamalla keskustelualustoilla ja päällekkäisten projektien ongelmaa on potentiaalisesti helpompi monitoroida, kun projekteja on listattu yhteen ja samaan paikkaan.

Hieman yllättävää kyllä, yhteisöt tai yhteisöllisyys eivät nousseet aineistosta mitenkään erityisesti. Aineisto kyllä tuki ajatusta siitä, että kansalaistiede on tapa organisoida tiede verkostoyhteiskunnassa niin, että verkkosivut ja niiden mahdollistama verkostoituminen sekä dialogisuus nousivat tärkeiksi kansalaistiedettä kannatteleviksi tekijöiksi. Olisin kuitenkin odottanut yhteisöllisyyden ajatuksen nousevan vielä vahvemmin esiin erityisesti haastatteluaineistosta.

Viestinnän pääaineopiskelijana haluan korostaa viestinnän roolia kansalaistieteessä. Näyttäisi, että viestintä on hyvin tärkeässä osassa kansalaistiedettä. Ihmisiä houkutellaan projektien pariin tekemällä niistä mielenkiintoisia ja vetoavia. Tieteen popularisoinnin keinot, kuten yleistajuinen kieli, houkuttavat kuvat, kytkökset ajankohtaisiin aiheisiin ja ihmisten omaan elämään, ovat käytössä myös kolmella analysoidulla verkkosivustolla. Lisäksi sivustojen käyttö on pyritty tekemään helpoksi ja selkeäksi ja niiden käyttöön on luotu ohjeet. Vuorovaikutteisuuteen kannustetaan antamalla sivustolla vieraileville ihmiselle sekä myös projektiin osallistujille mahdollisuus olla yhteydessä sivuston ylläpitäjiin tai projektien vetäjiin ja Zooniversen tapauksessa vielä tarjoamalla Talk-ominaisuus eli keskustelupalstamainen tapa pitää yhteyttä projektien osapuolten välillä.

Itse karsastan hieman osallistamisen käsitettä, sillä mielestäni se herättää konnotaation jostain ylhäältä alaspäin annetusta. Aineistoni perusteella näyttäisi onneksi siltä, että ihmisiä ei haluta osallistaa vain osallistamisen vuoksi, vaan aidosti halutaan olla ihmisten puolella ja ”levittää kansalaistieteen ilosanomaa”. Lisäksi Zooniversen uusi ominaisuus, jossa se antaa kenelle tahansa mahdollisuuden luoda oma projektinsa, on miellyttävän tasapäistävä. Fitzpatrick (2012) huomauttaa, että kansalaistieteelle on tärkeää, että myös kansalaiset ovat aktiivisia tekijöitä ja saavat esittää omia kysymyksiä. Juuri tämän Zooniversen uusi ominaisuus mahdollistaa. Toki myös valmiiden projektien esittely ja niiden tarjoama mahdollisuus sukeltaa suoraan projektiin on sekin tärkeää.

Merkillepantavaa on myös se, että sivustot uudistuvat koko ajan. Zooniverse ja SciStarter jopa tutkielman teon aikana. Sivustot parantavat mahdollisuuksia osallistua ja kehittävät uusia ominaisuuksia. Tulkintani mukaan tämä kertoo siitä, että ensinnäkin internet, mutta myös kansalaistiede muuttuu koko ajan. Samalla uudistumisen tarve kertoo ehkä kansalaistieteen ammattimaistumisesta, mitä olen pohtinut luvussa 2.2.1.

Kansalaistiede ei voi toimia, elleivät projektit saa mukaansa osallistujia. Ilman kansalaisia kansalaistiede on vain tiedettä tai pahimmassa tapauksessa jokin tutkimus jää kokonaan tekemättä. Tutkimuksen kohteena olevien sivustojen kaltaisilla sivustoilla on mielestäni tärkeä rooli kansalaistieteen kentällä, sillä jos ne onnistuvat tehtävässään tuoda kansalaistiedettä ihmisten tietoisuuteen, sivutuotteena myös kansalaisten ja tieteen välinen kuilu kapenee.

Tutkielmani tarkoitus oli ensisijaisesti tuottaa tietoa siitä, millä keinoin empirian verkkosivustot pyrkivät edistämään kansalaistiedettä. On perusteltua väittää, että tutkielmani ei tarjoa aukotonta todistusaineistoa sille, että empiriaan kuuluvat verkkosivut todella edistävät kansalaistiedettä. Näin ainakin, jos ajatellaan edistämisen mittarin olevan ainoastaan kansalaistieteen yleisön laajentaminen. Tutkielmani aineistolla ei voi vastata siihen, tuovatko verkkosivut projekteille faktisesti ja numeerisesti suuremmat osallistujamäärät. Vaikka tähän tutkielmaan ei ollut saatavilla vertailtavia lukuja siitä, minkä verran yksittäinen projekti saisi osallistujia verrattuna siihen, että projekti listataan myös jollain sivustolla, voi mielestäni hyvällä syyllä olettaa, että verkkosivut parantavat projektiin osallistuvien määrää. Tämä olisi kuitenkin hyvä jatkotutkimuksen kohde. Oletukseni on silti, että jokainen yksittäinen projekti voi hyvin saada osallistujia myös

yksinään ja ”mainostamalla” vain itseään, mutta kun projektit kootaan yhteen, tavoittavat ne potentiaalisesti isomman yleisön.

En voi olla heittämättä ilmoille ajatusta siitä, että Suomessakin todennäköisesti olisi kansalaistiedeprojekteja kokoavan verkkosivuston mentävä aukko. Siihen on muutamia syitä: ensinnäkin, kyseisenlaista verkkosivustoa ei Suomessa ole. Toiseksi, Suomi on niin pieni maa, että relevantit toimijat olisi kohtalaisen helppo saattaa yhteen. Kolmanneksi, kansalaistiedeprojekteja on vielä lukumääräisesti sen verran vähän, että ne voisivat hyötyä synergiasta. Ja neljänneksi, sivuston ylläpitäminen olisi todennäköisesti melko helppoa ja edullista ainakin vielä tämän hetkistä toimijoiden määrää ajatellen.

Suomessa on tätä kirjoittaessa meneillään tiedepoliittisesti hyvin mielenkiintoinen aika-kausi. Nähtäväksi jää se, miten vuonna 2015 kautensa aloittaneen Sipilän hallituksen kaavailemat leikkaukset koulutukseen ja tutkimukseen vaikuttavat kansalaistieteen omaksumiseen. Edistävätkö leikkaukset ehkä kansalaistieteen omaksumista, mikäli sen ajatellaan tuovan tutkimukselle kustannussäästöjä? Vai väheneekö sen tekeminen vielä entisestään, kun tutkimusmaailmalla riittää muitakin verkkoja selviteltäväksi? Toivon ensimmäistä.

Kuten John W. Fitzpatrick (2012) on runollisesti todennut:

”-- Citizen science projects convert the fundamental unit of individual curiosity – simple observation – into data.”

Sitä ei ole syytä väheksyä.

7 Esimerkkejä kansalaistiedeprojekteista

Seuraavassa esittelen tutkielman tueksi lyhyesti ja tiivistetysti kahdeksan erilaista kansalaistiedeprojektia Suomesta ja maailmalta. Niiden tarkoituksena on esittää osallistavan tieteen laajaa skaalaa ja kertoa konkreettisten esimerkkien kautta niistä keinoista, joilla kansalaistiedettä tehdään. Ne voivat toimia myös inspiraation lähteenä uuden kansalaistiedeprojektin suunnittelulle. Samalla ne selittävät sitä, *mitä kansalaistiede on* – kansalaistiede kun nimenomaan on yhtä kuin sen alle lukeutuvat erilaiset projektit. Projektit olen valikoinut mukaan oman mielenkiintoni mukaan ja niin, että ne kertoisivat kaikki jotain erilaista kansalaistieteestä. Osa esiteltävistä projekteista myös vilahtelee tutkielman lomassa esimerkkeinä, joten koin, että niitä on aihetta myös avata hieman tarkemmin. Seuraavassa esiteltävät projektit eivät edusta millään tavalla tieteellisesti validia otosta.

Climateprediction

Climateprediction.net -projekti lukeutuu niin sanottuihin DC- eli distributed computing -projekteihin. Projektin tarkoituksena on tietokoneohjelman avulla ajaa monimutkaisia ilmastomalleja. Ilmastomallilla tarkoitetaan malleja, joiden avulla tietyn alueen ilmasto on muutettu matemaattiseen numeeriseen muotoon, jota tietokoneohjelma pystyy käsittelemään. Näiden mallien ajaminen vaatii tietokoneilta paljon laskentatehoa. Niinpä kenen tahansa on mahdollista auttaa projektia ja antaa oman tietokoneensa laskentateho sen käyttöön. Ilmastomallien tarkoituksena on esimerkiksi tuottaa tietoa ilmaston kehittymisestä.

Käytännössä projektiin osallistuminen toimii niin, että osallistuja lataa koneelleen ohjelman, joka pyörii koneen taustalla aina silloin, kun osallistuja ei itse käytä konetta, eli kun kone on tavallaan lepotilassa. Ohjelma toimii kuin näytönsäästäjä: se aktivoituu, kun kone on ollut tietyn aikaa käyttämättömänä ja näytölle ilmestyy kuvia, jotka kuvaavat graafisesti säätilan kehitystä eri puolilla maailmaa. Auttaakseen projektia ei sen toiminnasta tai tieteestä sen takana tarvitse ymmärtää mitään. Riittää, että lataa koneelleen ohjelman, joka käytännössä näyttäytyy lataajalle näytönsäästäjänä.

(Lähde: Karmavalo 2007)

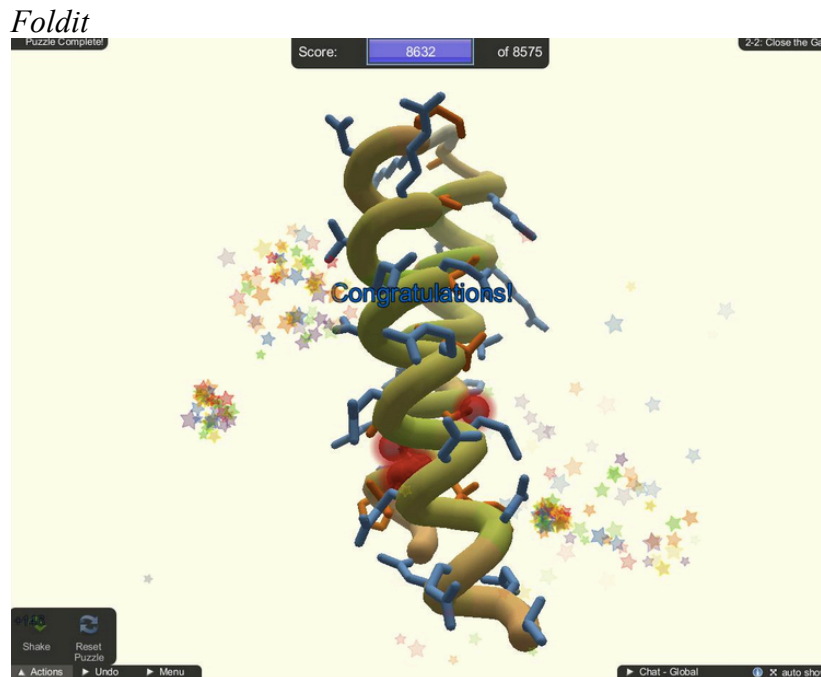
eBird

eBird-projekti alkoi vuonna 2002 ja on yhä käynnissä. Projektin taustalla olevat organisaatiot ovat Cornell Lab of Ornithology sekä Audubon Society. Projekti pyytää osallistujiaan yksinkertaisesti kirjaamaan lintuhavaintonsa sen tietokantaan. Osallistujia pyydetään kirjaamaan ylös bongaamansa lintulaji, milloin linnun näki ja missä sen näki. Tietojen perusteella voidaan luoda kuva lintupopulaatioista ympäri maailmaa.

eBird-sivuston kautta on syötetty kymmeniä miljoonia lintuhavaintoja ja projektilla on kymmeniätuhansia aktiivisia käyttäjiä. Projekti kertoo verkkosivuillaan mullistaneensa lintuharrastajien yhteisön tavan tuoda havaintojaan esiin. Projektissa tärkeää on se, että sen avulla harrastajien ympärivuotisista monilukuisista lintuhavainnoista saadaan tietokanta, jota on helppo hyödyntää. Projekti kuvaa tietokantaansa yhdeksi kattavimmista biodiversiteetin dataresursseista. Yksistään vuoden 2015 toukokuussa ihmiset ilmoittivat esimerkiksi yli 9,5 miljoonaa lintuhavaintoa ympäri maailmaa.

Käyttäjät voivat seurata tietokannasta muodostettuja yleisiä tuloksia, mutta myös omista havainnoistaan on mahdollista tehdä tulkintoja. Kun havaintonsa kirjaa tietokantaan kirjautuneena käyttäjänä, muistaa ohjelma aiemmin tehdyt kirjaukset. Projektin työkaluja on mahdollista käyttää niin englanniksi, espanjaksi kuin ranskaksi.

(Lähde: eBird-verkkosivu)



Kuva 3: Kuvankaappaus Foldit-pelistä.

Foldit on peli, jossa palapelinomaisesti ratkotaan erilaisia proteiini muodostelmia. Peliin on animaation keinoin mallinnettu erilaisia proteiineja ja niiden ominaisuuksia. Proteiinit pyrkivät ihmiskehossa aina vääntymään tehtävänsä kannalta suotuisimpaan asentoon, ja myös Foldit-pelissä tarkoituksena on, että pelaaja löytää proteiinille optimaalimmman asennon ja muodon. Pisteitä saa sen mukaan, kuinka onnistuneen muodostelman onnistuu tekemään. Peli opastaa vaihe vaiheelta proteiinien taitteluun, eikä tieteestä pelin takana tarvitse välttämättä ymmärtää mitään – pelaaja voi vain yrittää tehdä parhaan mahdollisen muodostelman pelin antamien vaatimusten mukaisesti.

Peli on kehitetty, koska se, miten ihmiskehon proteiinit järjestäytyvät, on olennaista monien sairauksien synnyn kannalta. Mitä paremmin proteiinien järjestäytymistä tunnetaan, sitä helpommin voidaan kehittää parannuskeinoja sairauksiin.

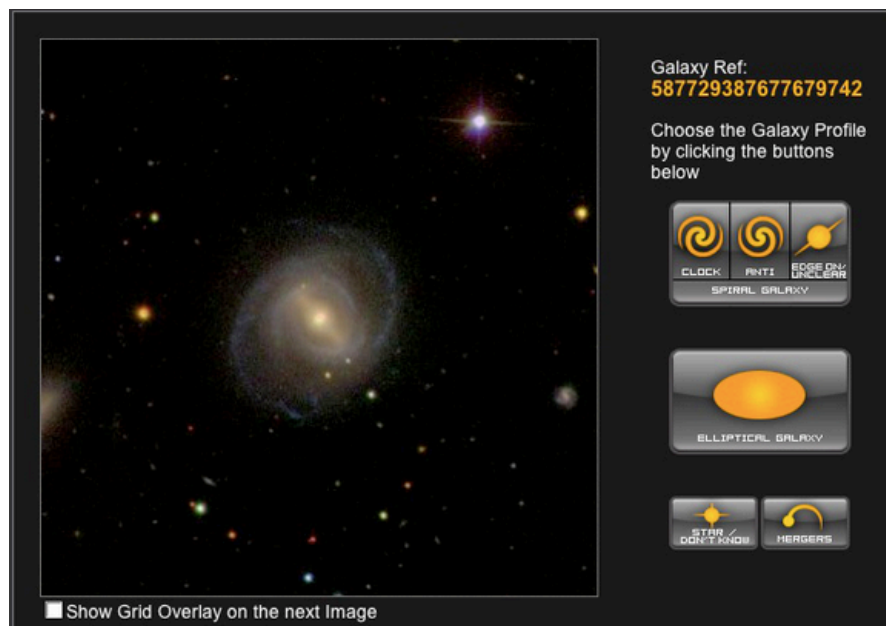
Pelin kehittäjät ovat Washingtonin yliopiston tutkijoita. Heidän mukaansa tietokone ei pysty löytämään kaikkia samoja proteiini muodostelmia, mitä ihmisen päättelykyvyllä on mahdollista löytää. Kuka tahansa voi ladata pelin koneelleen ja alkaa pelata sitä. Tutkijoita hyödyttävän proteiini muodostelman voi löytää vahingossa kokeilemalla, tai tarkoituksella pätkäilemällä, mikä on varmaankin osa pelin viehätystä. Pelin kehittäjät ovat myös tehneet yhteistyötä esimerkiksi aktiivisten videopelien pelaajien kanssa, kun he ovat halunneet selvittää paremmin ebolaviruksen ominaisuuksia. Pelin kehittäjien

mukaan tottuneet videopelaajat hahmottavat peliä ja maailmaa eri tavalla kuin tutkijat itse, mistä on hyötyä proteiinien taittelussa. Pelaajien tavoitteena oli pelin avulla kehittää proteiini muodostelma, joka parhaiten tarttuisi ebolaproteiiniin. Pelaajien kehittämät muodostelmat ovatkin auttaneet tutkijoita aloittamaan ebolalääkkeen suunnittelun.

Projekti on tuottanut monia vertaisarvioituja artikkeleita, jotka kaikki ovat löydettävissä projektin verkkosivuilta.

(Lähteet: fold.it -verkkosivu & Komonews 26.8.2014: *University of Washington taps gamers to tackle Ebola.*)

Galaxy Zoo



Kuva 4: Kuvankaappaus Galaxy Zoo -verkkosivulta.

Galaxy Zoo lienee yksi siteeratuimmista ja viitatuimmista projekteista, kun puhutaan onnistuneesta kansalaistieteestä. Projekti sai alkunsa vuonna 2007, kun tutkijat tarvitsivat apua luokittelemaan lukuisia kuvia, joita avaruusteleskoopit olivat ottaneet. Kuvien analysointi on Galaxy Zoon asiantuntijoiden mukaan edelleen yksi niistä harvoista data-analyyseista, jonka ihmissilmä pystyy tekemään konetta paremmin ja luotettavammin.

Pelkkä galaksin muoto antaa tutkijoille paljon tietoa siitä, miten se on muodostunut ja sitä kautta arvokasta tietoa koko universumista. Galaxy Zoon ensimmäisessä versiossa galakseista otettuja kuvia luokiteltiin yksinkertaisesti muodon mukaan: elliptisiin, fuusioituneisiin ja spiraaleihin.

Pian huomattiin, että kansalaisten tekemät analysoinnit olivat yhtä päteviä kuin ammattilaisastronomien tekemät. Niistä oli myös hyötyä tutkijoille. Siitä lähtien luokittelu on muuttunut pikkuhiljaa yhä hienosyisemmäksi. Kuka tahansa onnistuu luokittelussa, sillä ohjelma antaa selkeät ohjeet siihen, mitä kuvassa pitää tarkkailla, sekä vaihtoehdot, joista valita parhaiten analysoitavaa kuvaa vastaava.

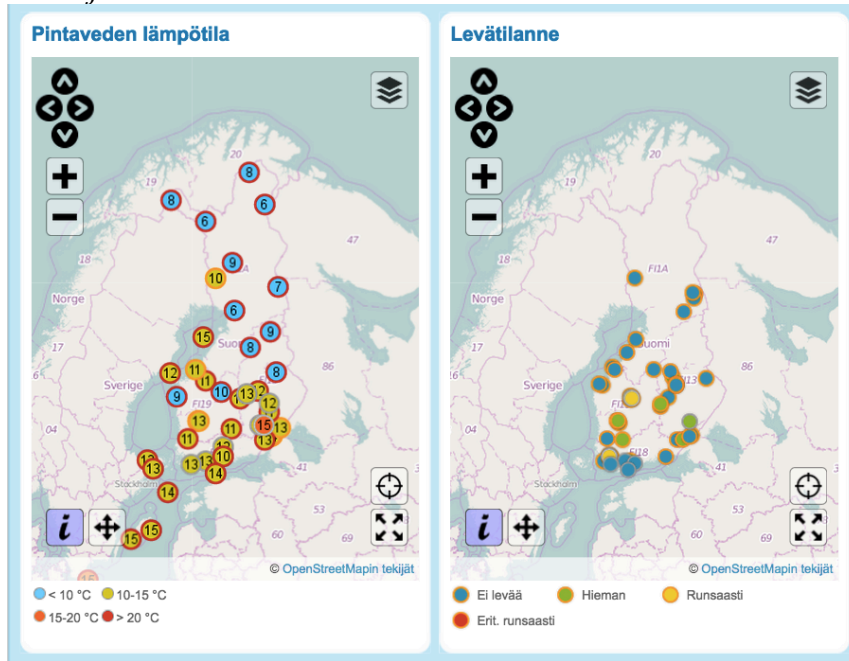
Ohjelma auttaa osallistujia luokittelussa koko ajan ja esittää yksinkertaisia kysymyksiä kuten ”Onko kuvassa näkyvä galaksi spiraali?”. Jos vastaus on kyllä, esittää ohjelma lisäkysymyksen ”Haarautuvatko spiraalin säikeet myötä- vai vastapäivään?”. Osallistujan pitää valita vain aina mielestään paras annetuista vaihtoehdoista.

Projekti tuotti ensimmäisenä toimintavuotenaan yli 50 miljoonaa luokittelua yli 150 000 eri käyttäjältä. Suuri käyttäjämäärä takaa sen, että saman kuvan analysoi useampi käyttäjä, jolloin siitä tehdyt analyysit tulevat luotettavammiksi. Kun useampi ihminen analysoi saman kuvan riski sille, että kuva on analysoitu väärin, pienenee.

Tämän yksittäisen projektin ympärille on kasvanut kokonainen verkkosivusto, Zooniverse, joka on tällä hetkellä yksi isoimmista kansalaistieteeseen keskittyneistä verkkosivustoista. Se toimii omien sanojensa mukaan ”kotina internetin suurimmille, suosituimmille ja onnistuneimmille kansalaistiedeprojekteille.” Zooniverse.org on yksi tämän tutkielman empiirisen aineiston verkkosivustoista.

(Lähteet: GalaxyZoo.org, Zooniverse.org.)

Järvi- ja Meriwiki sekä Levävahti



Kuva 5: Kuvankaappaus Järvi&Meriwiki -verkkosivulta.

Suomessa ylläpidetään Järvi- ja Meriwikiä Suomen ympäristökeskuksen, Maa- ja vesitekniikan tuen, Riistan- ja kalantutkimuslaitoksen, Elävän arkiston, EU:n ja kansalaisten yhteistyöllä. Sivustolta löytyy perustiedot vähintään hehtaarin kokoisista Suomen järvistä ja helpot työkalut omien havaintojen kirjaamiseen. Havainnot voivat olla esimerkiksi valokuvia. Hiljattain Järviwikiin yhteyteen on avattu myös Meriwiki, joka toimii samalla periaatteella, mutta Itämeren osalta.

Järviwikiin ensimmäinen versio julkaistiin vuonna 2011. Sen tavoitteena on jakaa tietoa Suomen järvistä, edistää vesiensuojelua ja lisätä kiinnostusta vesistöihimme. Järviwikissä on oma sivunsa jokaiselle Suomen järvelle. Lisäksi myös jokaisella järven nimelle, vesistöalueelle, maakunnalle, kunnalle, ELY-keskukselle ja vesienhoitoalueelle on omat sivunsa. Näiltä sivuilta löytyy perustiedot, jotka on kopioitu viranomaisten tietojärjestelmistä.

Kansalaiset voivat osallistua sivuston tekemiseen perustamalla havaintopaikkoja, tallentamalla kohdekuvauksia ja lisäämällä tietoa tapahtumista. Esimerkiksi mökkiläiset voivat aktiivisesti osallistua mökkijärvensä tietojen täydentämiseen. Lisäksi sivustolla on keskustelumahdollisuus.

Järvi- ja Meriwikiin yhteydessä toimii myös Levävahti-sovellus. Se on älylaitteisiin laadattava sovellus, jonka avulla on helppo kirjata ylös havainnot sini- ja rakkolevästä. Havainnot näytetään suoraan Järviwikiin kartalla, mistä on hyötyä muille vesillä liikkujille sekä levätilannetta seuraaville viranomaisille.

(Lähde: Järvi&Meriwiki-verkkosivu).

Kevätseuranta

Katso täyttöohjeet takakannesta ja lajikuvaus netistä: www.kevatseuranta.fi.

***SEURANTAVIIKONLOPUT 2015**

<input type="checkbox"/> A. 14.–15.3.	<input type="checkbox"/> C. 11.–12.4.	<input type="checkbox"/> E. 9.–10.5.	<input type="checkbox"/> G. 6.–7.6.
<input type="checkbox"/> B. 28.–29.3.	<input type="checkbox"/> D. 25.–26.4.	<input type="checkbox"/> F. 23.–24.5.	<input type="checkbox"/> H. _____

Kasvit

ensihavainto (pvm)	seurantaviikonloput*
 kielo kukkii _____	A B C D E F G H H H H H H H H H R R R R R R R R
 koivunlehti 1 cm _____	H H H H H H H H R R R R R R R R
 koivunlehti 2 cm _____	H H H H H H H H R R R R R R R R
 kullero kukkii _____	H H H H H H H H R R R R R R R R

Teema 2015: Urbaani kevät

ensihavainto (pvm)	seurantaviikonloput*
 punarinta _____	A B C D E F G H H H H H H H H H R R R R R R R R
 voikukka kukkii _____	H H H H H H H H R R R R R R R R
 jäätelönsyöjä ulkona _____	H H H H H H H H R R R R R R R R

Kuva 6: Kuvankaappaus Kevätseurannan tulostettavasta havaintolomakkeesta. Kunkin lajin kohdalle merkataan ensihavainnon päivämäärä ja valitaan onko havainto harvalukuinen (H) vai runsaslukuinen (R).

Suomessa Luonto-Liitto on vuodesta 1960 lähtien järjestänyt valtakunnallista Kevätseurantaa, johon kuka tahansa voi osallistua. Ideana on tutkia kevään edistymistä bongaamalla tiettyjä eläin- ja kasvilajeja. Joka kevät seitsemänä eri kevätseurantaviikonloppuna ihmisiä kehoitetaan lähtemään ulos luontoon ja tekemään samalla havaintoja kevätlajeista.

Havainnot voi kirjata milloin vain ylös nettilomakkeella, tai tulostaa lomakkeen ja postittaa sen täytettynä Luonto-Liittoon tiettyyn päivämäärään mennessä. Havaintojen ilmoittaminen verkkolomakkeella on onnistunut vuodesta 2003 lähtien. 2000-luvun aikana havaintolomakkeita on myös jaettu esimerkiksi Suomen Luonto -lehden välissä. Vuonna 2012 yksittäisiä havaintoja kertyi seurannan avulla yli 15 900 kappaletta ja tarkkailijoita seurantaan osallistui kaikkiaan 1 142. Havaintoja kertyi 315 paikkakunnalta ja pääosin havainnoista ilmoitettiin verkkolomakkeen kautta.

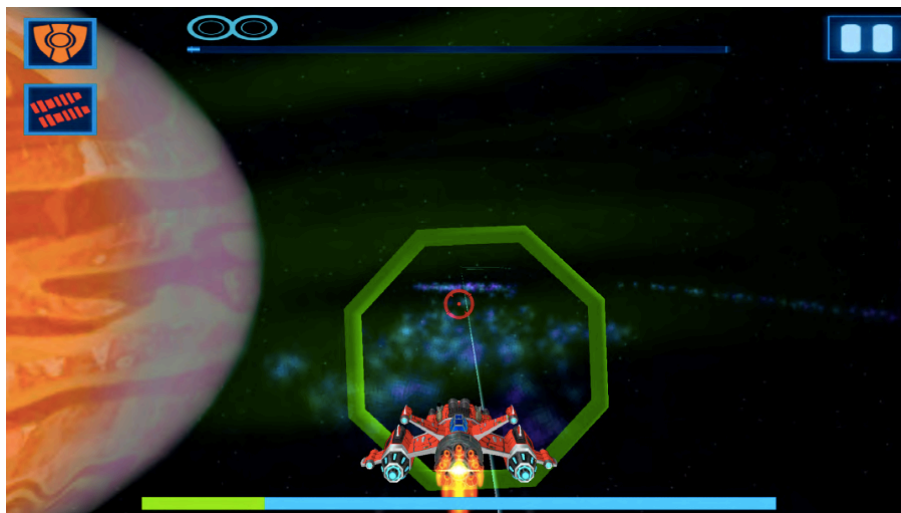
Vuodesta 1993 lähtien Kevätseurannasta kertyneet havainnot on talletettu Luonnontieteelliseen keskusmuseoon. Kertyneillä havainnoilla voidaan vertailla kevään alkamista ja edistymistä eri vuosina. Tietoa on mahdollista hyödyntää esimerkiksi ilmastonmuutoksen tutkimisessa.

Kuka tahansa voi myös itse käydä tutkimassa seurannan tuloksia Kevätseurannan tulossivuilla, jonne havainnot listataan kartalle, listaksi tai tilastojen mukaan. Lisäksi Ylen Aamu-tv on kampanjassa mukana ja kertoo aina havaintoviikonlopun jälkeisenä torstaina saaduista tuloksista. Kevätseurantaan voi osallistua myös lataamalla kuvia Twitteriin tai Instagramiin tunnisteella #kevätseluranta tai seuraamalla käyttäjää @kevätseluranta.

Projektiin osallistuminen on pyritty tekemään mahdollisimman helpoksi ja projektin verkkosivuilta löytyykin selkeät ohjeet niin havainnoitavien lajien tunnistukseen kuin havaintojen ilmoittamiseenkin. Projektin puitteissa järjestetään myös ohjattuja Kevätseuranta-retkiä eri puolilla Suomea.

(Lähde: Luonto-Liiton Kevätseuranta -verkkosivu)

Play to Cure: Genes in Space



Kuva 7: Kuvankaappaus Play to Cure -pelistä.

Play to Cure: Genes in Space on mobiilipeli, jonka Cancer Research UK kehitti vuoden 2014 alussa yhdessä vapaaehtoisten koodareiden kanssa. Koodarit olivat esimerkiksi Facebookin, Googlen ja Amazonin työntekijöitä.

Pelin tarkoituksena on auttaa tutkijoita analysoimaan ja luokittelemaan syöpädataa. Peliin voi ladata mobiililaitteeseensa kuka tahansa, ja sen idea on yksinkertainen: pelaaja ohjaa avaruusalusta asteroidisateessa erilaisten kenttien läpi ja yrittää samalla kerätä mahdollisimman paljon tähtisumua eli ”Element Alphaa”. Mitä enemmän sumua kerää, sitä enemmän pisteitä saa. Kenttiä läpäisemällä pelaaja pääsee etenemään aina seuraavalle tasolle.

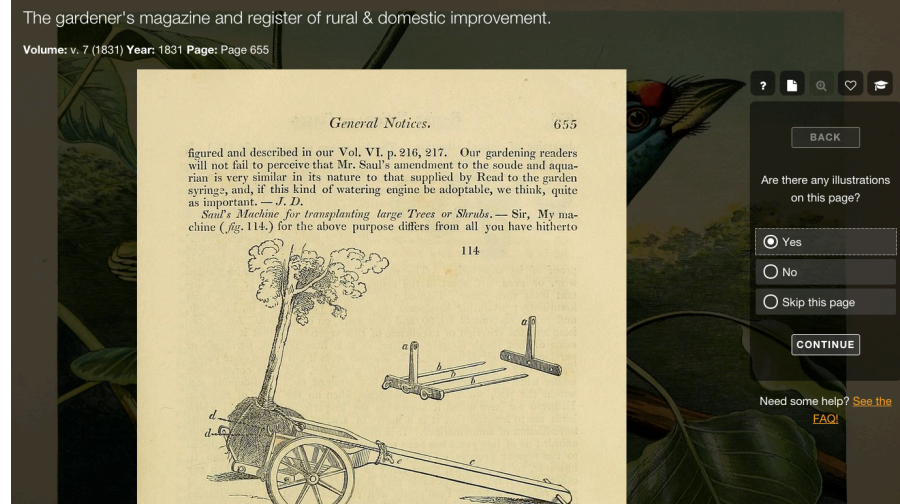
Pelaaja suunnittelee ennen jokaista kenttää optimaalisen reitin, jolle osuu Element Alphaa mahdollisimman paljon. Reitin suunnittelu on avainasemassa syöpädatan lajitte-
lussa. Element Alpha on nimittäin rintasyöpäpotilailta kerättyä geenidataa, joka on koo-
dattu näyttämään tähtisumulta. Kun pelaaja suunnittelee reittiä, tulee hän samalla mer-
kanneeksi ne kohdat, joissa datassa on jonkinlainen poikkeama eli tavallista vähem-
män tähtisumua jossain kohtaa reittiä. Tieto poikkeamista menee tutkijoille, ja he voivat
suoraan paneutua poikkeamakohtiin sen sijaan, että etsisivät ne valtavasta datamassasta
itse.

Kun pelaaja ohjaa alusta ja kerää Element Alphaa, peli analysoi samalla datan uudes-
taan ja lähettää siitäkin tulokset tutkijoille. Pelaajan ei itse tarvitse ymmärtää tieteestä
pelin takana mitään, vaan hän voi pelata peliä kuten mitä tahansa mobiilipeliä, jossa
jotain alusta ohjataan erilaisten kenttien läpi.

Pelistä on ollut merkittävää hyötyä tutkijoille. Kuukauden jälkeen pelin julkaisusta pe-
laajat olivat analysoineet sen verran syöpädataa, kun tutkijat olisivat saaneet analysoitua
puolessa vuodessa. Projekti on edelleen käynnissä. Cancer Research UK on kehittänyt
myös kaksi muuta kansalaistiedepeliä auttamaan syöpädatan analysoinnissa.

(Lähteet: Cancer Research UK, Gamesindustry.biz (2015))

Science Gossip



Kuva 8: Kuvankaappaus Science Gossip -verkkosivulta. Ohjelma pyytää merkitsemään, onko näytettävällä sivulla kuvitusta vai ei.

Myös kansalaistieteen itsensä tutkimiseen on kehitetty kansalaistiedeprojekti. Science Gossip -projekti toimii Zooniversen alaisuudessa ja perustuu Zooniversen muiden projektien tapaan luokittelulle. Projektin tarkoituksena on kartoittaa varhaisen kansalaistieteen juuria analysoimalla viktoriaanisen ajan aikakauslehtiin tallentuneita kuvia. Jo tuolloin tavalliset ihmiset auttoivat tieteilijöitä keräämään tietoa ympäröivästä maailmasta, mutta vuosia ennen kameroita ja tietokoneita heidän oli piirrettävä näkemänsä. Näitä piirroksia on esimerkiksi sellaisissa viktoriaanisen ajan aikakauslehdissä kuin *Science Gossip*, *Recreative Science* ja *The Intellectual Observer*. Näitä lehtiä Science Gossip -projekti hyödyntää nyt.

Projekti on toteutettu yhteistyössä Iso-Britanniassa toimivan Arts and Humanities Research Councilin ConSciCom -projektin⁴¹ ja Missouri Botanical Gardenin kanssa. Projektin materiaali eli aikakauslehdet on saatu Botanical Gardenin ylläpitämästä kirjastosta. Aikakauslehdet on jo valmiiksi digitoitu, mutta tutkijat tarvitsevat ihmisten apua vielä kuvien luokittelussa. Erityisesti kuvien analysointi auttaa selvittämään, miksi, miten usein ja kuka on tehnyt kuvitukset eli millainen viktoriaanisen ajan kansalaistieteilijä on ollut.

⁴¹ <http://conscicom.org/>

Science Gossip -projektin osallistujan tehtävä on helppo: sivustolle kirjauduttuaan hän saa tietokoneensa ruudulle nähtäväksi vanhoista lehdistä yhden sivun kerrallaan. Ensin ohjelma kysyy, onko näkyvällä sivulla kuvitusta ja antaa vaihtoehdot ”Kyllä”, ”Ei”, ”Skippaa sivu”. Mikäli sivu on tyhjä tai sisältää vain tekstiä, tulee valita ”Ei” ja halutesaan sivusta voi jättää kommentin. Sitten ohjelma arpoo heti uuden sivun nähtäväksi. Mikäli sivulla on jotain kuvitusta, tulee valita ”Kyllä” ja luokitella sen jälkeen kuva tarkemmin esimerkiksi infograafiksi, valokuvaksi tai piirrokseksi. Sen jälkeen voi vielä kirjata asiasanoja, joita kuvaan liittyy, kuten *luonto*, *lintu*, *puu* tai *sää*. Lopuksi sivusta voi jättää kommentin, joka näkyy myös muille osallistujille ja projektin tutkijoille. Mikäli sivulla on siis jotain erikoista tai muuten keskustelua herättävää, voi tutkijoiden ja muun yhteisön huomion kiinnittää siihen kommentoimalla sivua.

Projekti on ollut käynnissä alkuvuodesta 2015 lähtien. 20.9.2015 Science Gossip -sivustolla kerrottiin, että lehtien sivuja oli yhteensä luokiteltu jo lähes satatuhatta ja osallistujia projektissa on ollut 6336. Projektin käynnistäjien mukaan projekti koukuttaa muun muassa siksi, että koskaan ei tiedä, minkä näköinen sivu luokiteltavaksi osuu. 1800–1900 luvuilla taide liittyi kiinteästi tieteeseen, mistä syystä monet lehtien kuvituksista ovat erittäin kauniita ja värikkäitä ja motivoivat analysoimaan aina uuden sivun.

(Lähteet: sciencegossip.org & Science Gossip -blogi: <http://blog.sciencegossip.org/>)

Lähteet

Aaltola, Juhani & Valli, Raine (toim.) 2010: *Ikkunoita tutkimusmetodeihin I. Metodien valinta ja aineistonkeruu: vinkkejä aloittelevalle tutkijalle*. PS-Kustannus. 3.uudistettu ja täydennetty painos.

AAVSO, American Association of Variable Star Observers
<https://www.aavso.org/history-aavso> luettu 1.6.2015

Alasuutari, Pertti 2001: *Johdatus yhteiskuntatutkimukseen*. Gaudeamus.

Andraka, Jack
<http://jackandraka.net/> luettu 21.11.2014

Arnquist, Sarah 2009: *Research Trove: Patients' Online Data*. New York Times.

Audubon: *History of the Christmas Bird Count*.
<http://www.audubon.org/content/history-christmas-bird-count> luettu 24.8.2015.

Avian Knowledge Network: Data from the AKN
<http://www.avianknowledge.net/index.php?page=data> luettu 1.9.2015.

Bhattacharjee, Yudhijit 2005: *Citizen Scientists Supplement Work of Cornell Researchers*. Science vol. 308: 1402–1403.

Bird, Tomas J. & Bates, Amanda E. & Lefcheck, Jonathan S. & Hill, Nicole A. & Thomson, Russell J. & Edgar, Graham J. & Stuart-Smith, Rick D. & Wotherspoon, Simon & Krkosek, Martin & Stuart-Smith, Jemina F. & Pecl, Gretta T. & Barrett, Neville & Frusher, Stewart 2014: *Statistical solutions for error and bias in global citizen science datasets*. Biological Conservation 173: 144–154.
doi: 10.1016/j.biocon.2013.07.037

BirdLife Suomi
<http://www.birdlife.fi/index.shtml> luettu 31.6.2015

Bonney, Rick & Ballard, Heidi & Jordan, Rebecca & McCallie, Ellen & Phillips, Tina & Shirk, Jennifer & Wilderman, Candie C. 2009: *Public Participation in Scientific Research: Defining the Field and Assessing its Potential for Informal Science Education*. CAISE.

Bonney, Rick & Cooper, Caren B. & Dickinson, Janis & Kelling, Steve & Phillips, Tina & Rosenberg, Kenneth V. & Shirk, Jennifer 2009: *Citizen Science: A Developing Tool for Expanding Science Knowledge and Scientific Literacy*. BioScience Vol. 59, No. 11 (December 2009), pp. 977-984.
doi: 10.1525/bio.2009.59.11.9

Bonney, Rick & Dickinson, Janis. L. (toim.) 2012: *Citizen Science: Public Participation in Environmental Research*. Cornell University.

Bowser, Anne & Preece, Jenny & Hansen, Derek 2013: *Gamifying Citizen Science: Lessons and Future Directions*. CHI- konferenssi 2013, Ranska.

Cancer Research UK: Play to Cure: Genes in Space.
<http://www.cancerresearchuk.org/support-us/play-to-cure-genes-in-space> luettu 1.5.2015.

Castells, Manuel 2010: *The Rise of The Network Society*. Blackwell Publishing.

Chu, Miyoko & Leonard, Patricia & Stevenson, Flisa 2012: *Growing the Base for Citizen Science. Recruiting and Engaging Participants*. Teoksessa Bonney, Rick & Dickinson, Janis. L. (toim.) 2012: *Citizen Science: Public Participation in Environmental Research*. Cornell University.

Citizen CyberLab

<http://citizencyberlab.eu/> luettu 10.9.2015

Citizen Cyberscience Center

<http://www.citizencyberscience.net/about/> luettu 10.9.2015

Citizen Science Association

<http://citizenscienceassociation.org/> luettu 23.8.2015

Citizen Science Network Australia

<http://csna.gaiaresources.com.au/wordpress/> luettu 23.8.2015

Clarke, Chandra K. 2003: *Space Exploration Advocacy in the 21st Century: The Case for Participatory Science*. University of North Dakota for the Degree of Master of Science.

Clarke, Chandra 2013: *Be the Change: Saving the world with citizen science*. Omakustanne?

Clarke, Chandra 2015: *Citizen Science: Definition*.

<http://www.citizensciencecenter.com/citizen-science-definition/> luettu 10.9.2015

Cohn, Jeffrey. P. 2008: *Citizen Science: Can Volunteers Do Real Research?* BioScience March 2008/ Vol. 58 No.3.

doi: 10.1641/B580303

Conrad, Cathy C. & Hilchey, Krista G. 2011: *A review of citizen science and community-based environmental monitoring: issues and opportunities*. Environ Monit Assess 176:273–291.

doi: 10.1007/s10661-010-1582-5

ConSciCom

<http://conscicom.org/> luettu 20.9.2015

Cooper, Caren B. & Shirk, Jennifer & Zuckerberg, Benjamin 2014: *The Invisible Prevalence of Citizen Science in Global Research: Migratory Birds and Climate Change*. PLoS ONE 9(9): e106508.

doi:10.1371/journal.pone.0106508

Cooper, Caren 3.7.2012: *Life, Liberty, and the Pursuit of Data*. Blogs, Scientific American.

<http://blogs.scientificamerican.com/guest-blog/life-liberty-and-the-pursuit-of-data/> luettu 12.9.2015

Cooper, Caren B. & Hochachka, Wesley M. & Dhondt, André A. 2012: *The Opportunities and Challenges of Citizen Science as a Tool for Ecological Research*. Teoksessa Bonney, Rick & Dickinson, Janis. L. (toim.) 2012: *Citizen Science: Public Participation in Environmental Research*. Cornell University.

Cooper, Seth & Khatib, Firas & Treuille, Adrien & Brbero, Janos & Lee, Jeehyung & Beenen, Michael & Leaver-Fay, Andrew & Baker, David & Popović, Zoran & Foldit players 2010: *Predicting protein structures with a multiplayer online game*. Nature vol 466.

Doi: 10.1038/nature09304

Daily Zooniverse 25.2.2015: *Zooniverse Global Challenge!*

<http://daily.zooniverse.org/2015/02/25/zooniverse-global-challenge/> luettu 26.9.2015

Dickinson, Janis. L. & Zuckerberg, Benjamin & Bonter, David. N. 2010: *Citizen Science as an Ecological Research Tool: Challenges and Benefits*. Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics. 2010. 41: 149–172.

doi: 10.1146/annurev-ecolsys-102209-144636

Discover: Citizen Science Salon 5.1.2015: *SciStarter's Top Fourteen Citizen Science Projects of 2014!*

<http://blogs.discovermagazine.com/citizen-science-salon/2015/01/05/scistarters-top-fourteen-citizen-science-projects-2014/#.Ve1mhp28PGd> luettu 7.9.2015

Discover 6.1.2012: *The Citizen Scientist*.

Earthquake Hazards Program

<http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/ted/> luettu 26.8.2015

eBird

<http://ebird.org/content/ebird/> luettu 26.8.2015

ECSA (European Citizen Science Association) 2015: *Ten principles of citizen science*.

http://ecsa.citizen-science.net/sites/ecsa.citizen-science.net/files/ECSA_Ten_principles_of_citizen_science.pdf luettu 26.9.2015

Eriksson, Päivi & Koistinen, Katri 2005: *Monenlainen tapaustutkimus*. Kuluttajatutkimuskeskuksen julkaisu 4:2005. Kuluttajatutkimuskeskus.

Eskola, Jari & Suoranta, Juha 2005: *Johdatus laadulliseen tutkimukseen*. 7. painos. Vastapaino.

Eskola, Jari & Vastamäki, Jaana 2010: *Teemahaastattelu: Opit ja opetukset*. Teoksessa Aaltola, Juhani & Valli, Raine (toim.) 2010: Ikkunoita tutkimusmetodeihin I. Metodien valinta ja aineistonkeruu: vinkkejä aloittelevalle tutkijalle. PS-Kustannus. 3. uudistettu ja täydennetty painos.

European Citizen Science Association

<http://ecsa.biodiv.naturkundemuseum-berlin.de/> luettu 23.8.2015

Experiment

<https://experiment.com/> luettu 25.8.2015

Fitzpatrick, John W. 2012: *Afterword*. Teoksessa Bonney, Rick & Dickinson, Janis. L. (toim.) 2012: *Citizen Science: Public Participation in Environmental Research*. Cornell University.

Foldit

<http://fold.it/portal/info/about> luettu 22.9.2015

Forbes 18.6.2012: *Wait, Did This 15-Year-Old From Maryland Just Change Cancer Treatment?*

<http://www.forbes.com/sites/bruceupbin/2012/06/18/wait-did-this-15-year-old-from-maryland-just-change-cancer-treatment/> (luettu 21.11.2014).

Fossil Finders

<http://www.fossilfinders.org/> luettu 26.8.2015

Galaxy Zoo Blog 10.1.2011: *Hanny's Voorwerp and Hubble*

<http://blog.galaxyzoo.org/2011/01/10/hannys-voorwerp-and-hubble-what-did-we-learn/> luettu 7.9.2015

Galaxy Zoo: The Story so far.

<http://www.galaxyzoo.org/#/story> luettu 1.5.2015.

Gamesindustry.biz: *Play to Cure has already analysed 6 months worth of cancer data*.

<http://www.gamesindustry.biz/articles/2014-03-17-play-to-cure-has-already-analysed-6-months-worth-of-cancer-data> luettu 1.5.2015

Ghost Rockets

<http://www.ghostrockets.se/>

Green Paper on Citizen Science 2013: *Citizen Science for Europe. Towards a better society of empowered citizens and enhanced research.* European Commission. SOCIENTIZE Consortium.

Greenwood, Jeremy. J.D. 2007: *Citizens, science and bird conservation.* Journal of Ornithology, Volume 148, Issue 1 Supplement, 77-124.
doi: 10.1007/s10336-007-0239-9

Heureka 2015: *Heurekan arkeologiset kaivaukset alkavat jälleen Vantaan Jokiniemessä.* Tiedote 17.6.2015.
<http://www.epressi.com/tiedotteet/tiede-ja-tutkimus/heurekan-arkeologiset-kaivaukset-alkavat-jalleen-vantaan-jokiniemessa.html> luettu 3.10.2015

Hirsjärvi, Sirkka & Hurme, Helena 2001: *Tutkimushaastattelu. Teemahaastattelun teoria ja käytäntö.* Helsinki University Press.

Holohan, Anne & Garg, Anurag 2005: *Collaboration Online: The Example of Distributed Computing.* Journal of Computer-Mediated Communication. Volume 10, Issue 4.
doi: 10.1111/j.1083-6101.2005.tb00279.x

International Telecommunication Union 2015: *ICT Facts and Figures. The World in 2015.* ICT Data and Statistics Division. Telecommunication Development Bureau.

Irwin, Alan 1995: *Citizen Science. A Study of People, Expertise and Sustainable Development.* Routledge.

Jordan, Rebecca C. & Ehrenfield Joan. G & Gray, Steven A. & Brooks, Wesley R. & Howe, David V. & Hmelo-Silver, Cindy E. 2012: *Cognitive Considerations in the Development of Citizen Science Projects.* Teoksessa Bonney, Rick & Dickinson, Janis. L. (toim.) 2012: *Citizen Science: Public Participation in Environmental Research.* Cornell University.

Järvi&MeriWiki

<http://www.jarviwiki.fi/wiki/Etusivu> luettu 11.9.2015

Kaartinen, Riikka & Hardwick, Bess & Roslin, Tomas 2013: *Using citizen scientists to measure an ecosystem service nationwide.* Ecology Vol. 94 Issue 11, 2645–265.
doi: 10.1890/12-1165.1

Kansalliskirjasto 2013: *Kansalliskirjasto jatkaa yhteisöllistä työskentelyä kuvatakoilla.*
<http://www.kansalliskirjasto.fi/yleistieto/uutiset/1363592183650.html> luettu 11.9.2015

Karmavalo, Ville-Petteri 2007: *Lähemmäksi tiedettä? Sosiaalinen tutkimus Climateprediction.net -projektista.* Pro gradu -tutkielma, Helsingin yliopisto.

Kelling, Steve 2012: *Using Bioinformatics in Citizen Science.* Teoksessa Bonney, Rick & Dickinson, Janis. L. (toim.) 2012: *Citizen Science: Public Participation in Environmental Research.* Cornell University.

KomoNews 2014: *University of Washington taps gamers to tackle Ebola*
<http://www.komonews.com/news/local/UW-Taps-Video-Gamers-To-Tackle-Ebola-272796821.html> luettu 22.9.2015

Laaksonen, Salla-Maaria & Matikainen, Janne & Tikka, Minttu (toim.) 2013: *Otteita verkosta. Verkon ja sosiaalisen median tutkimusmenetelmät.* Vastapaino.

Laine, Markus & Bamberg, Jarkko & Jokinen, Pekka (toim.) 2008: *Tapaustutkimuksen taito.* Gaudeamus.

Lakshminarayanan, S. 2007: *Using citizens to do science versus citizens as scientists*. Ecology and Society, 12, Response 2, 1.

Lehikoinen, Esa 2015: *Lintuhavainnoista tiedettä*. Turun lintutieteellinen yhdistys ry:n verkkosivut. <http://tly.yhdistysavain.fi/tutkimus/lintuhavainnoista-tiedetta/> luettu 25.8.2015.

Lewenstein, Bruce. L. 2004: *What does citizen science accomplish?* Cornell University. Prepared for meeting on citizen science. Draft 27 May 2004.

Luke 2015: *Etsintäkuulutus: missä kasvaa vanhoja raparpereja ja sipulikukkia?* Tiedote 9.4.2015 <https://www.luke.fi/tiedote/etsintakuulutus-missa-kasvaa-vanhoja-raparpereja-ja-sipulikukkia/> luettu 10.9.2015

LUOMUS: Osallistu

<http://www.luomus.fi/fi/osallistu> luettu 10.9.2015

Luonto-Liiton Kevätseuranta

<http://www.kevatseuranta.fi/> luettu 10.9.2015

Havaintolomake tulostettavissa osoitteesta: http://www.kevatseuranta.fi/wp-content/uploads/2011/12/Kevatseuranta2015_print.pdf

Metsähallitus: Vapaaehtoistoimintaa luonnon hyväksi

<http://www.metsa.fi/vapaaehtoistoiminta> luettu 1.6.2015

Mims, Forrest M. 1999: *Amateur Science--Strong Tradition, Bright Future*. Science, Vol 284 no. 5411, 55–56.

doi: 10.1126/science.284.5411.55

Muuttuvat suomalaiset äänimaisemat -hanke

<http://www.aanimaisemat.fi/> luettu 22.9.2015

NASA: Science for Citizen Scientists

<http://science.nasa.gov/citizen-scientists/> luettu 1.6.2015

Nature 515, 321: *Crisis mappers turn to citizen scientists*. 20.11.2014.

doi:10.1038/515321a

Nature 524, 265: *Rise of the citizen scientist*. 18.8.2015.

doi: 10.1038/524265a.

NestWatch (@NestWatch) 2015: Twitter-viesti 27.2.2015 klo 13.02. Luettu 27.2.2015.

<https://twitter.com/NestWatch/status/571415090093797376?lang=fi>

Nielsen, Michael 2008: *The Future of Science*.

<http://michaelnielsen.org/blog/the-future-of-science-2/> luettu 23.4.2015.

Nielsen, Michael 2012: *Reinventing discovery: the new era of networked science*. Princeton University Press.

Nieminen, Hannu & Pantti, Mervi 2009: *Media markkinoilla. Johdatus joukkoviestintään ja sen tutkimukseen*. Uudistettu painos. Loki-kirjat.

NOAA's National Weather Service: Cooperative Observer Program

<http://www.nws.noaa.gov/om/coop/> luettu 25.4.2015.

NoiseTube

<http://www.noisetube.net/#&panel1-1>

OldWeather

<http://www.oldweather.org/> luettu 26.8.2015

Oxford English Dictionary: "citizen science".

Internet-versio: <http://oed.com>, luettu 10.9.2015

Paasonen, Susanna 2013: *Ihmisiä, kuvia, tekstejä ja teknologioita*. Teoksessa Laaksonen, Salla-Maaria & Matikainen, Janne & Tikka, Minttu (toim.) 2013: *Otteita verkosta. Verkon ja sosiaalisen median tutkimusmenetelmät*. Vastapaino.

Phillips, Tina & Bonney, Rick & Shirk, Jennifer. L. 2012: *Toward a Unified Framework for Evaluating Outcomes of Citizen Science Participation*. Teoksessa Bonney, Rick & Dickinson, Janis. L. (toim.) 2012: *Citizen Science: Public Participation in Environmental Research*. Cornell University.

Punch, Keith. F. 2003: *Survey research. The Basics*. SAGE Publications.

Purcell, Karen & Gabibay, Cecilia & Dickinson, Janis L. 2012: *A Gateway to Science for All*. Teoksessa Bonney, Rick & Dickinson, Janis. L. (toim.) 2012: *Citizen Science: Public Participation in Environmental Research*. Cornell University.

Rantala, Kati & Sulkunen, Pekka (toim.) 2006: *Projektiyhteiskunnan kääntöpuolia*. Gaudeamus Kirja. Oy Yliopistokustannus University Press Finland Ltd. HYY Yhtymä.

ReClam the Bay

<http://reclamthebay.org/> luettu 26.8.2015

Riesch, Hauke & Potter, Clive 2014: *Citizen science as seen by scientists: Methodological, epistemological and ethical dimensions*. Public Underst Sci, Vol 23, Issue 1. 107–120.

Ruusuvuori, Johanna & Tiittula, Liisa (toim) 2009: *Haastattelu. Tutkimus tilanteet ja vuorovaikutus*. Vastapaino.

Science Gossip

<http://www.sciencegossip.org/#/> luettu 20.9.2015

Science Gossip -blogi

<http://blog.sciencegossip.org/> luettu 20.9.2015

SETI@home

<http://setiathome.ssl.berkeley.edu/> luettu 1.6.2015

Shirk, Jennifer. L. & Ballard, Heidi. L. & Wilderman, Candie. C. & Phillips, Tina & Wiggins, Andrea & Jordan, Rebecca & McCallie, Ellen & Minarchek, Matthew & Lewenstein, Bruce. L. & Krasny, Marianne. E. & Bonney, Rick 2012: *Public Participation in Scientific Research: a Framework for Deliberate Design*. Ecology and Society 17(2): 29.

Silvertown, Jonathan 2009: *A new dawn for citizen science*. Trends in Ecology and Evolution. Volume 24, Issue 9, September 2009, Pages 467–471.
doi: 10.1016/j.tree.2009.03.017

Strellman, Urpu & Vaattovaara, Johanna 2013: *Tieteen yleistajuistaminen*. Gaudeamus

Taivaanvahti – URSAn havaintojärjestelmä

<http://www.taivaanvahti.fi/> luettu 15.8.2015

Tiira-lintutietokanta

<http://www.tiira.fi/> luettu 15.8.2015

Tiittula, Liisa & Rastas, Anna & Ruusuvuori, Johanna 2009: *Kasvokkaisesta vuorovaikutuksesta tietokonevälitteiseen viestintään. Virtuaalihaastattelun näkymiä*. Teoksessa: Ruusuvuori, Johanna & Tiittula, Liisa (toim) 2009: Haastattelu. Tutkimus tilanteet ja vuorovaikutus. Vastapaino.

Weston, Michael & Fendley, Michael & Jewell, Robyn & Satchell, Mary & Tzaros, Chris 2003: *Volunteers in bird conservation: insights from the Australian Threatened Bird Network*. Ecol Manage Restor 4:205–211.

doi: 10.1046/j.1442-8903.2003.00169.x

Wiggins, Andrea & Crowston, Kevin 2011: *From Conservation to Crowdsourcing: A Typology of Citizen Science*. Conference paper, Proceedings of the Forty-fourth Hawai'i International Conference on System Science.

W.K.Kellogg Foundation 2004: *Using Logic Models to Bring Together Planning, Evaluation, and Action Logic Model Development Guide*. W.K. Kellogg Foundation.

<http://www.epa.gov/evaluate/pdf/eval-guides/logic-model-development-guide.pdf> luettu 2.9.2015

WWF: Vapaaehtoistyö

<http://wwf.fi/vaikuta-kanssamme/vapaaehtoistyö/> luettu 1.6.2015

Yin, Robert. K 2003: *Case study research: Design and Methods*. Third edition. Applied Social Research Methods Series, Volume 5. SAGE Publications.

Yle Uutiset 21.8.2015: *Sorsajahdin saalista kaivataan tutkimuskäyttöön*.

http://yle.fi/uutiset/sorsajahdin_saalista_kaivataan_tutkimuskayttoon/8243689 luettu 3.10.2015

YouTube 2014: *Citizen Science: Chandra Clarke at TEDxChathamKent*

https://www.youtube.com/watch?v=U7XOcB6_TWw katsottu 15.8.2015

Zooniverse: Purpose.

<https://www.zooniverse.org/about> luettu 1.5.2015

Zooniverse blog 5.3.2015: *Who Are The Zooniverse Community? We Asked Them...*

<http://blog.zooniverse.org/2015/03/05/who-are-the-zooniverse-community-we-asked-them/> luettu 27.9.2015

Zooniverse blog 13.5.2015: *Disaster Response in Nepal and the Zooniverse.*

luettu 27.9.2015

Zooniverse: How to build a project?

<https://www.zooniverse.org/lab-how-to> luettu 26.9.2015